

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-272662

(43) 公開日 平成9年(1997)10月21日

(51) Int.Cl.⁶B 6 6 B 1/18
9/02

識別記号

庁内整理番号

F I

B 6 6 B 1/18
9/02

技術表示箇所

P
Z

審査請求 未請求 請求項の数69 F D (全140頁)

(21) 出願番号 特願平8-299283

(22) 出願日 平成8年(1996)10月24日

(31) 優先権主張番号 特願平7-275185

(32) 優先日 平7(1995)10月24日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平7-277610

(32) 優先日 平7(1995)10月25日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平8-24054

(32) 優先日 平8(1996)2月9日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 木治 潤一

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
東芝柳町工場内

(72) 発明者 中井 章二

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝
府中工場内

(72) 発明者 山浦 満代

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝
府中工場内

(74) 代理人 弁理士 木内 光春

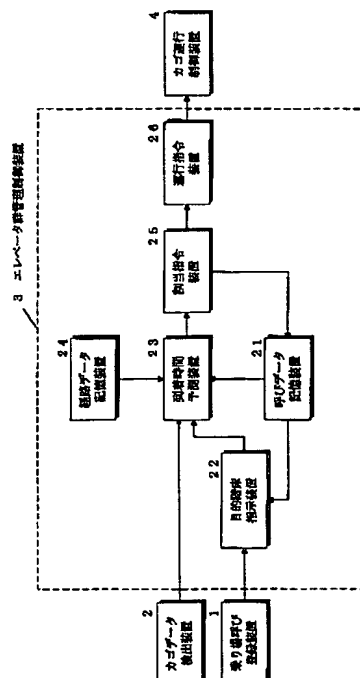
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エレベータ群管理制御装置及びエレベータ群管理制御方法

(57) 【要約】

【課題】 縦横移動型エレベータシステムにおける停滞、渋滞又はデッドロック等による輻輳状況を解消することのできるエレベータ群管理制御装置及びエレベータ群管理制御方法を提供する。

【解決手段】 複数のシャフトを上下移動するだけでなく、シャフト間を横行移動可能な複数のカゴの運行を制御する縦横移動型エレベータ群管理システムにおいて、各カゴごとに経路データを記憶し、また、各カゴに対応して得られる呼びデータと各階床に対応して得られる乗り場呼びデータとに基づいて、目的階床を含む目的階床データを生成し、前記経路データ、目的階床データ、呼びデータ及び各カゴの位置等を示すカゴデータとに基づいて、前記カゴが前記目的階床に到着するまでの時間を予測し、その予測到着時間に基づいて、所定のカゴを所定の乗り場呼びに割り当てるようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の階床に就役する複数の縦横移動可能なカゴと、そのカゴの運行を司るカゴ運行制御装置と、各階床の乗り場にそれぞれ設置した1個以上の乗り場呼び登録装置と、前記各カゴの状態を検知するカゴデータ検出装置とを備えたエレベータシステムに用いられるエレベータ群管理制御装置において、前記各カゴごとに「経路データ」を記憶した経路データ記憶手段と、前記各カゴ内からのカゴ呼びと、各カゴに割り当てられている乗り場呼びとからなる「呼びデータ」を記憶する呼びデータ記憶手段と、前記呼びデータ記憶手段に記憶された「呼びデータ」と、前記乗り場呼び登録装置によって登録された「乗り場呼びデータ」とに基づいて、目的階床を含む「目的階床データ」を生成する目的階床指示手段と、前記「経路データ」、「目的階床データ」、「呼びデータ」及び前記カゴデータ検出装置によって得られる「カゴデータ」とに基づいて、前記カゴが前記目的階床に到着するまでの時間を予測する到着時間予測手段と、前記到着時間予測手段により得られる予測到着時間に基づいて、所定のカゴを所定の乗り場呼びに割り当てる割当指令手段とを備えたことを特徴とするエレベータ群管理制御装置。

【請求項2】 前記割当指令手段は、一のカゴの予測到着時間と他のカゴの予測到着時間とに基づいて未応答時間をそれぞれ算出し、該未応答時間のうち最小の未応答時間に対応するカゴを乗り場呼びに割り当てることを特徴とする請求項1記載のエレベータ群管理制御装置。

【請求項3】 前記目的階床指示手段は、一のカゴの「呼びデータ」と他のカゴの「呼びデータ」とに基づいて、該一のカゴに対応する「目的階床データ」を生成し、前記割当指令手段は、一のカゴの予測到着時間と他のカゴの予測到着時間とに基づいて未応答時間をそれぞれ算出し、該未応答時間に基づいて平均値を算出し、該平均値のうち最小の平均値に対応するカゴを乗り場呼びに割り当てることを特徴とする請求項1記載のエレベータ群管理制御装置。

【請求項4】 複数の階床に就役する複数の縦横移動可能なカゴと、そのカゴの運行を司るカゴ運行制御装置と、各階床の乗り場にそれぞれ設置した1個以上の乗り場呼び登録装置と、前記各カゴの状態を検知するカゴデータ検出装置とを備えたエレベータシステムに用いられるエレベータ群管理制御装置において、前記各カゴごとに「経路データ」を記憶した経路データ記憶手段と、前記各カゴ内からのカゴ呼びと、各カゴに割り当てられている乗り場呼びとからなる「呼びデータ」を記憶する呼びデータ記憶手段と、

前記乗り場呼び登録装置によって登録された「乗り場呼びデータ」に基づいて派生カゴ呼びを予測する派生カゴ呼び予測手段と、

前記呼びデータ記憶手段に記憶された「呼びデータ」と、前記「乗り場呼びデータ」及び前記派生カゴ予測手段により予測された「派生カゴ呼びデータ」とに基づいて、目的階床を含む「目的階床データ」を生成する目的階床指示手段と、

前記「経路データ」、「目的階床データ」、「呼びデータ」及び前記カゴデータ検出装置によって得られる「カゴデータ」とに基づいて、前記カゴが前記目的階床に到着するまでの時間を予測する到着時間予測手段と、

この手段により得られる予測到着時間に基づいて、所定のカゴを所定の乗り場呼びに割り当てる割当指令手段とを備えたことを特徴とするエレベータ群管理制御装置。

【請求項5】 前記割当指令手段は、前記乗り場呼びが発生した時点から、その乗り場呼びに応答して派生カゴ呼びに回答するまでのサービス完了時間を算出し、そのサービス完了時間のうち最小のサービス完了時間に対応するカゴを乗り場呼びに割り当てることを特徴とする請求項4記載のエレベータ群管理制御装置。

【請求項6】 前記割当指令手段は、前記乗り場呼びが発生した時点から、その乗り場呼びに応答して前記派生カゴ呼びに回答するまでのサービス完了時間、及びすでに登録されているカゴ呼び及び派生カゴ呼びに回答するまでのサービス完了時間を算出し、それらのサービス完了時間に基づいて平均値を算出し、該平均値のうち最小の平均値に対応するカゴを乗り場呼びに割り当てることを特徴とする請求項4記載のエレベータ群管理制御装置。

【請求項7】 複数の階床に就役する複数の縦横移動可能なカゴと、そのカゴの運行を司るカゴ運行制御装置と、各階床の乗り場ごとにそれぞれ実行される乗り場呼び登録処理と、前記各カゴの状態を検知するカゴデータ検出処理とを含むエレベータシステムに用いられるエレベータ群管理制御方法において、

前記各カゴごとに「経路データ」を記憶する経路データ記憶処理と、

前記各カゴ内からのカゴ呼びと、各カゴに割り当てられている乗り場呼びとからなる「呼びデータ」を記憶する呼びデータ記憶処理と、

前記呼びデータ記憶処理によって記憶された「呼びデータ」と、前記乗り場呼び登録処理によって登録された「乗り場呼びデータ」とに基づいて、目的階床を含む「目的階床データ」を生成する目的階床指示処理と、

前記「経路データ」、「目的階床データ」、「呼びデータ」及び前記カゴデータ検出処理によって得られる「カゴデータ」とに基づいて、前記カゴが前記目的階床に到着するまでの時間を予測する到着時間予測処理と、

前記到着時間予測処理により得られる予測到着時間に基づ

づいて、所定のカゴを所定の乗り場呼びに割り当てる割当指令処理とを含むことを特徴とするエレベータ群管理制御方法。

【請求項8】 複数の階床に就役する複数の縦横移動可能なカゴと、そのカゴの運行を司るカゴ運行制御装置と、各階床の乗り場にそれぞれ設置した1個以上の乗り場呼び登録装置と、前記各カゴの状態を検知するカゴデータ検出装置とを備えたエレベータシステムに用いられるエレベータ群管理制御装置において、乗り場呼び及びカゴ呼びのいずれの呼びも持たない「呼び無しカゴ」を、他カゴの運行の妨げとならず、また、将来発生するであろう新たな乗り場呼びに速やかに応答することができる階床に配置することを特徴とするエレベータ群管理制御装置。

【請求項9】 複数の階床に就役する複数の縦横移動可能なカゴと、そのカゴの運行を司るカゴ運行制御装置と、各階床の乗り場にそれぞれ設置した1個以上の乗り場呼び登録装置と、前記各カゴの状態を検知するカゴデータ検出装置とを備えたエレベータシステムに用いられるエレベータ群管理制御装置において、前記各カゴ内からのカゴ呼びと、各カゴに割り当てられている乗り場呼びからなる「呼びデータ」を記憶する呼びデータ記憶装置と、前記各カゴの運行すべき経路を記憶する経路データ記憶装置と、前記カゴデータ検出装置によって検出される「カゴデータ」と、前記経路データ記憶装置に記憶されている「経路データ」と、前記呼びデータ記憶装置に記憶されている「呼びデータ」とから、前記乗り場呼び登録装置に登録された乗り場呼びにตอบสนองさせるべきカゴを選択するとともに、カゴの割当状況を前記呼びデータ記憶装置に出力し、「呼びデータ」を更新・記憶させる割当指令装置と、前記呼びデータ記憶装置に記憶されている各カゴの「呼びデータ」を入力して、乗り場呼び及びカゴ呼びのいずれも無い「呼び無しカゴ」を検索する呼び無しカゴ検索装置と、この呼び無しカゴ検索装置によって検索された「呼び無しカゴデータ」と、前記各カゴの「カゴデータ」と、前記経路データ記憶装置に記憶されている「経路データ」とを用いて、所定の評価にしたがって、前記「呼び無しカゴ」を停止させるべき位置を指示する呼び無しカゴ停止位置指示装置と、前記「呼び無しカゴ」を、指示された停止位置に移動させるべく、運行指令を出力する運行指令装置と、を備えたことを特徴とするエレベータ群管理制御装置。

【請求項10】 前記呼び無しカゴ停止位置指示装置が、前記経路データ記憶装置に記憶されている「経路データ」と、前記各カゴの「カゴデータ」に基づいて、前記

各「呼び無しカゴ」について、その運行方向にある最も近い横行階を検出する次横行階検出装置と、前記次横行階検出装置で検出される横行階を、「呼び無しカゴ」の停止位置として決定する呼び無しカゴ停止位置決定装置と、を備えたことを特徴とする請求項9に記載のエレベータ群管理制御装置。

【請求項11】 前記呼び無しカゴ停止位置指示装置が、前記経路データ記憶装置に記憶されている「経路データ」と、前記各カゴの「カゴデータ」に基づいて、ある「呼び無しカゴ」に後続して運行する呼びを持つカゴ（後続カゴ）の中で、前記「呼び無しカゴ」が存在する階床に最も近い後続カゴに割り当てられている乗り場呼びの位置、あるいはカゴ呼びの位置を検出する後続カゴ運行予定位置検出装置と、前記後続カゴ運行予定位置検出装置で検出される位置までその後続カゴが運行する場合であって、前記「呼び無しカゴ」の存在が後続カゴの運行の妨げとなる場合に、その呼び無しカゴを、前記後続カゴの運行の妨げとならない横行階に移動させるべく、その停止位置を決定する呼び無しカゴ停止位置決定装置と、を備えたことを特徴とする請求項9に記載のエレベータ群管理制御装置。

【請求項12】 前記呼び無しカゴ停止位置指示装置が、前記経路データ記憶装置に記憶されている「経路データ」と、前記各カゴの「カゴデータ」に基づいて、ある「呼び無しカゴ」に先行して運行する呼びを持つカゴ（先行カゴ）が存在する場合に、それらの先行カゴの中で、その「呼び無しカゴ」に最も近い位置にいる先行カゴの運行階床を検出する先行カゴ運行階床検出装置と、前記「呼び無しカゴ」の運行する階床が、前記先行カゴ運行階床検出装置によって検出される先行カゴの位置から所定の距離以上になった場合に、その「呼び無しカゴ」を、先行カゴから所定の距離内に移動させるべく、その停止位置を決定する呼び無しカゴ停止位置決定装置と、を備えたことを特徴とする請求項9に記載のエレベータ群管理制御装置。

【請求項13】 前記呼び無しカゴ停止位置指示装置が、前記経路データ記憶装置に記憶されている「経路データ」と、前記各カゴの「カゴデータ」に基づいて、呼びを持つカゴのカゴ間距離を算出するカゴ間距離算出装置と、前記カゴ間距離算出装置によって得られる「カゴ間隔データ」に基づいて、カゴ間距離を均等化すべく、「呼び無しカゴ」の停止位置を決定する呼び無しカゴ停止位置決定装置と、を備えたことを特徴とする請求項9に記載のエレベータ群管理制御装置。

【請求項14】 前記呼び無しカゴ停止位置指示装置が、

前記経路データ記憶装置に記憶されている「経路データ」と、前記各カゴの「カゴデータ」に基づいて、呼びを持つカゴの中から、各「呼び無しカゴ」に先行して運行する先行カゴ及びその階床と運行方向を検出し、また、各「呼び無しカゴ」に後続して運行する後続カゴ及びその階床と運行方向を検出する先行及び後続カゴ運行データ検出装置と、

前記先行カゴと後続カゴの距離を算出するカゴ間距離算出装置と、

前記先行及び後続カゴ運行データ検出装置によって得られる「先行及び後続カゴ運行データ」を用いて、先行カゴと後続カゴの中間の位置を、「呼び無しカゴ」の停止位置として決定する呼び無しカゴ停止位置決定装置と、を備えたことを特徴とする請求項9に記載のエレベータ群管理制御装置。

【請求項15】 前記呼び無しカゴ停止位置指示装置が、

前記呼びデータ記憶装置から送られる「呼びデータ」に基づいて、乗り場呼びが発生していない階床を検出する乗り場呼び無し階床検出装置と、

前記経路データ記憶装置に記憶されている「経路データ」と、前記各カゴの「カゴデータ」と、呼び無しカゴ検索装置から送られる「呼び無しカゴデータ」とを用いて、各「呼び無しカゴ」が前記乗り場呼び無し階床に到着するまでに要する平均時間が、各「呼び無しカゴ」ごとに互いに均等になる位置を、「呼び無しカゴ」の停止位置として決定する呼び無しカゴ停止位置決定装置と、を備えたことを特徴とする請求項9に記載のエレベータ群管理制御装置。

【請求項16】 前記呼び無しカゴ停止位置指示装置が、

前記呼びデータ記憶装置から送られる「呼びデータ」に基づいて、乗り場呼びが発生していない階床を検出する乗り場呼び無し階床検出装置と、

前記乗り場呼び登録装置に乗り場呼びが新たに登録される度に、各階床毎に乗り場呼びの発生回数の累計データを記憶し、全階床における相対値を求める乗り場呼び発生頻度算出装置と、

前記各カゴの「カゴデータ」と、呼び無しカゴ検索装置から送られる「呼び無しカゴデータ」と、前記乗り場呼び発生頻度算出装置から得られる階床毎の「乗り場呼び発生頻度データ」とを用いて、乗り場呼びの発生頻度が高い階床を選んで、「呼び無しカゴ」の停止位置とする呼び無しカゴ停止位置決定装置と、を備えたことを特徴とする請求項9に記載のエレベータ群管理制御装置。

【請求項17】 前記呼び無しカゴ停止位置指示装置が、

前記「カゴデータ」と前記「呼び無しカゴデータ」とから、「呼び無しカゴ」が予め定められた特定領域内に所定の条件で存在するか否かを判別する呼び無しカゴ待機

判別装置と、

前記「カゴデータ」と、前記「呼び無しカゴデータ」と、前記呼び無しカゴ待機判別装置から得られる「呼び無しカゴの待機状況データ」とを用いて、前記特定領域内に呼び無しカゴを配置する呼び無しカゴ停止位置決定装置と、を備えたことを特徴とする請求項9に記載のエレベータ群管理制御装置。

【請求項18】 前記呼び無しカゴ停止位置指示装置が、

前記「カゴデータ」と「呼び無しカゴデータ」とから、呼びを持つカゴが、所定の領域内に所定の条件で存在するかどうかを判別する倉庫条件判別装置と、

前記「カゴデータ」と「呼び無しカゴデータ」と、前記倉庫条件判別装置から得られる「所定領域内におけるカゴ運行状況データ」とを用いて、前記倉庫となり得る特定領域内に「呼び無しカゴ」を配置する呼び無しカゴ停止位置決定装置と、を備えたことを特徴とする請求項9に記載のエレベータ群管理制御装置。

【請求項19】 前記呼び無しカゴ停止位置指示装置が、

前記呼びデータ記憶装置から送られる「呼びデータ」に基づいて、乗り場呼びが発生していない階床を検出する乗り場呼び無し階床検出装置と、

前記乗り場呼び登録装置に登録された乗り場呼びについて、あるカゴが応答し、その階床で乗った乗客によってカゴ呼び登録がなされた場合に、そのカゴ呼び登録をデータとして記憶する階間移動データ記憶装置と、

前記「カゴデータ」と、前記「呼び無しカゴデータ」と、前記階間移動データ記憶装置に記憶される「階間移動データ」とを用いて、乗客の発生頻度の高い階床に「呼び無しカゴ」を配置する呼び無しカゴ停止位置決定装置と、を備えたことを特徴とする請求項9に記載のエレベータ群管理制御装置。

【請求項20】 前記呼び無しカゴ停止位置指示装置が、

前記呼びデータ記憶装置から送られる「呼びデータ」に基づいて、乗り場呼びが発生していない階床を検出する乗り場呼び無し階床検出装置と、

前記乗り場呼び登録装置に登録された乗り場呼びが抹消される度に、その乗り場呼びが解消された階床を、古いものから順に記憶しておく乗り場呼び抹消データ記憶装置と、

前記「カゴデータ」と、前記「呼び無しカゴデータ」と、前記乗り場呼び抹消データ記憶装置に記憶される「乗り場呼び抹消データ」とを用いて、最も古く乗り場呼びが抹消された階床から順に、「呼び無しカゴ」を配置する呼び無しカゴ停止位置決定装置と、を備えたことを特徴とする請求項9に記載のエレベータ群管理制御装置。

【請求項21】 前記呼び無しカゴ停止位置指示装置

が、
前記乗り場呼び登録装置に登録された乗り場呼びが抹消される度に、その乗り場呼びが解消された階床（方向も含む）を、古いものから順に記憶しておく乗り場呼び抹消データ記憶装置と、

前記「カゴデータ」と、前記「呼び無しカゴデータ」と、前記乗り場呼び抹消データ記憶装置に記憶される「乗り場呼び抹消データ」とを用いて、過去最も新しく乗り場呼びが抹消された階床から順に、「呼び無しカゴ」を配置する呼び無しカゴ停止位置決定装置と、を備えたことを特徴とする請求項9に記載のエレベータ群管理制御装置。

【請求項22】 前記呼び無しカゴ停止位置指示装置が、
前記「呼びデータ」を検索して、呼び状況が変化する度に、「呼び無しカゴ」の次停止位置を見直すべく指令を出力する呼び無しカゴ停止位置見直し指示装置を備えたことを特徴とする請求項9乃至請求項21のいずれかーに記載のエレベータ群管理制御装置。

【請求項23】 複数の階床に就役する複数の縦横移動可能なカゴと、そのカゴの運行を司るカゴ運行制御処理と、各階床の乗り場ごとにそれぞれ実行される乗り場呼び登録処理と、前記各カゴの状態を検知するカゴデータ検出処理とを含むエレベータシステムに用いられるエレベータ群管理制御方法において、
乗り場呼び及びカゴ呼びのいずれの呼びも持たない「呼び無しカゴ」を、他カゴの運行の妨げとならず、また、将来発生するであろう新たな乗り場呼びに速やかに応答することができる階床に配置することを特徴とするエレベータ群管理制御方法。

【請求項24】 複数の階床に就役する複数の縦横移動可能なカゴと、そのカゴの運行を司るカゴ運行制御処理と、各階床の乗り場ごとにそれぞれ実行される乗り場呼び登録処理と、前記各カゴの状態を検知するカゴデータ検出処理とを含むエレベータシステムに用いられるエレベータ群管理制御方法において、
前記各カゴ内からのカゴ呼びと、各カゴに割り当てられている乗り場呼びからなる「呼びデータ」を記憶する呼びデータ記憶処理と、
前記各カゴの運行すべき経路を記憶する経路データ記憶処理と、
前記カゴデータ検出処理によって検出される「カゴデータ」と、前記経路データ記憶処理によって記憶されている「経路データ」と、前記呼びデータ記憶処理によって記憶されている「呼びデータ」とから、前記乗り場呼び登録処理によって登録された乗り場呼びにตอบสนองさせるべきカゴを選択するとともに、カゴの割当状況を前記呼びデータ記憶処理工程に出力し、「呼びデータ」を更新・記憶させる割当指令処理と、
前記呼びデータ記憶処理によって記憶されている各カゴ

の「呼びデータ」を入力して、乗り場呼び及びカゴ呼びのいずれも無い「呼び無しカゴ」を検索する呼び無しカゴ検索処理と、

この呼び無しカゴ検索処理によって検索された「呼び無しカゴデータ」と、前記各カゴの「カゴデータ」と、前記経路データ記憶処理によって記憶されている「経路データ」とを用いて、所定の評価にしたがって、前記「呼び無しカゴ」を停止させるべき位置を指示する呼び無しカゴ停止位置指示処理と、

前記「呼び無しカゴ」を、指示された停止位置に移動させるべく、運行指令を出力する運行指令処理と、を含むことを特徴とするエレベータ群管理制御方法。

【請求項25】 前記呼び無しカゴ停止位置指示処理が、
前記経路データ記憶処理によって記憶されている「経路データ」と、前記各カゴの「カゴデータ」に基づいて、前記各「呼び無しカゴ」について、その運行方向にある最も近い横行階を検出する次横行階検出ステップと、前記次横行階検出ステップによって検出される横行階を、「呼び無しカゴ」の停止位置として決定する呼び無しカゴ停止位置決定ステップと、を含むことを特徴とする請求項24に記載のエレベータ群管理制御方法。

【請求項26】 前記呼び無しカゴ停止位置指示処理が、
前記経路データ記憶処理によって記憶されている「経路データ」と、前記各カゴの「カゴデータ」に基づいて、ある「呼び無しカゴ」に後続して運行する呼びを持つカゴ（後続カゴ）の中で、前記「呼び無しカゴ」が存在する階床に最も近い後続カゴに割り当てられている乗り場呼びの位置、あるいはカゴ呼びの位置を検出する後続カゴ運行予定位置検出ステップと、
前記後続カゴ運行予定位置検出ステップによって検出される位置までその後続カゴが運行する場合であって、前記「呼び無しカゴ」の存在が後続カゴの運行の妨げとなる場合に、その呼び無しカゴを、前記後続カゴの運行の妨げとならない横行階に移動させるべく、その停止位置を決定する呼び無しカゴ停止位置決定ステップと、を含むことを特徴とする請求項24に記載のエレベータ群管理制御方法。

【請求項27】 前記呼び無しカゴ停止位置指示処理が、
前記経路データ記憶処理によって記憶されている「経路データ」と、前記各カゴの「カゴデータ」に基づいて、ある「呼び無しカゴ」に先行して運行する呼びを持つカゴ（先行カゴ）が存在する場合に、それらの先行カゴの中で、その「呼び無しカゴ」に最も近い位置にいる先行カゴの運行階床を検出する先行カゴ運行階床検出ステップと、
前記「呼び無しカゴ」の運行する階床が、前記先行カゴ運行階床検出ステップによって検出される先行カゴの位

置から所定の距離以上になった場合に、その「呼び無しカゴ」を、先行カゴから所定の距離内に移動させるべく、その停止位置を決定する呼び無しカゴ停止位置決定ステップと、を含むことを特徴とする請求項24に記載のエレベータ群管理制御方法。

【請求項28】 前記呼び無しカゴ停止位置指示処理が、前記経路データ記憶処理によって記憶されている「経路データ」と、前記各カゴの「カゴデータ」に基づいて、呼びを持つカゴのカゴ間距離を算出するカゴ間距離算出ステップと、前記カゴ間距離算出ステップによって得られる「カゴ間隔データ」に基づいて、カゴ間距離を均等化すべく、「呼び無しカゴ」の停止位置を決定する呼び無しカゴ停止位置決定ステップと、を含むことを特徴とする請求項24に記載のエレベータ群管理制御方法。

【請求項29】 前記呼び無しカゴ停止位置指示処理が、前記経路データ記憶処理によって記憶されている「経路データ」と、前記各カゴの「カゴデータ」に基づいて、呼びを持つカゴの中から、各「呼び無しカゴ」に先行して運行する先行カゴ及びその階床と運行方向を検出し、また、各「呼び無しカゴ」に後続して運行する後続カゴ及びその階床と運行方向を検出する先行及び後続カゴ運行データ検出ステップと、前記先行カゴと後続カゴの距離を算出するカゴ間距離算出ステップと、前記先行及び後続カゴ運行データ検出ステップによって得られる「先行及び後続カゴ運行データ」を用いて、先行カゴと後続カゴの中間の位置を、「呼び無しカゴ」の停止位置として決定する呼び無しカゴ停止位置決定ステップと、を含むことを特徴とする請求項24に記載のエレベータ群管理制御方法。

【請求項30】 前記呼び無しカゴ停止位置指示処理が、前記呼びデータ記憶処理によって送られる「呼びデータ」に基づいて、乗り場呼びが発生していない階床を検出する乗り場呼び無し階床検出ステップと、前記経路データ記憶処理によって記憶されている「経路データ」と、前記各カゴの「カゴデータ」と、呼び無しカゴ検索処理によって得られる「呼び無しカゴデータ」とを用いて、各「呼び無しカゴ」が前記乗り場呼び無し階床に到着するまでに要する平均時間が、各「呼び無しカゴ」ごとに互いに均等になる位置を、「呼び無しカゴ」の停止位置として決定する呼び無しカゴ停止位置決定ステップと、を含むことを特徴とする請求項24に記載のエレベータ群管理制御方法。

【請求項31】 前記呼び無しカゴ停止位置指示処理が、前記呼びデータ記憶処理によって送られる「呼びデー

タ」に基づいて、乗り場呼びが発生していない階床を検出する乗り場呼び無し階床検出ステップと、前記乗り場呼び登録処理によって乗り場呼びが新たに登録される度に、各階床毎に乗り場呼びの発生回数の累計データを記憶し、全階床における相対値を求める乗り場呼び発生頻度算出ステップと、前記各カゴの「カゴデータ」と、呼び無しカゴ検索処理によって得られる「呼び無しカゴデータ」と、前記乗り場呼び発生頻度算出ステップによって得られる階床毎の「乗り場呼び発生頻度データ」とを用いて、乗り場呼びの発生頻度が高い階床を選んで、「呼び無しカゴ」の停止位置とする呼び無しカゴ停止位置決定ステップと、を含むことを特徴とする請求項24に記載のエレベータ群管理制御方法。

【請求項32】 前記呼び無しカゴ停止位置指示処理が、前記「カゴデータ」と前記「呼び無しカゴデータ」とから、「呼び無しカゴ」が予め定められた特定領域内に所定の条件で存在するか否かを判別する呼び無しカゴ待機判別ステップと、前記「カゴデータ」と、前記「呼び無しカゴデータ」と、前記呼び無しカゴ待機判別ステップによって得られる「呼び無しカゴの待機状況データ」とを用いて、前記特定領域内に呼び無しカゴを配置する呼び無しカゴ停止位置決定ステップと、を含むことを特徴とする請求項24に記載のエレベータ群管理制御方法。

【請求項33】 前記呼び無しカゴ停止位置指示処理が、前記「カゴデータ」と「呼び無しカゴデータ」とから、呼びを持つカゴが、所定の領域内に所定の条件で存在するかどうかを判別する倉庫条件判別ステップと、前記「カゴデータ」と「呼び無しカゴデータ」と、前記倉庫条件判別ステップによって得られる「所定領域内におけるカゴ運行状況データ」とを用いて、前記倉庫となり得る特定領域内に「呼び無しカゴ」を配置する呼び無しカゴ停止位置決定ステップと、を含むことを特徴とする請求項24に記載のエレベータ群管理制御方法。

【請求項34】 前記呼び無しカゴ停止位置指示処理が、前記呼びデータ記憶処理によって送られる「呼びデータ」に基づいて、乗り場呼びが発生していない階床を検出する乗り場呼び無し階床検出ステップと、前記乗り場呼び登録処理によって登録された乗り場呼びについて、あるカゴが応答し、その階床で乗った乗客によってカゴ呼び登録がなされた場合に、そのカゴ呼び登録をデータとして記憶する階間移動データ記憶ステップと、前記「カゴデータ」と、前記「呼び無しカゴデータ」と、前記階間移動データ記憶ステップによって記憶される「階間移動データ」とを用いて、乗客の発生頻度の高

い階床に「呼び無しカゴ」を配置する呼び無しカゴ停止位置決定ステップと、を含むことを特徴とする請求項24に記載のエレベータ群管理制御方法。

【請求項35】 前記呼び無しカゴ停止位置指示処理が、
前記呼びデータ記憶処理によって送られる「呼びデータ」に基づいて、乗り場呼びが発生していない階床を検出する乗り場呼び無し階床検出ステップと、
前記乗り場呼び登録処理によって登録された乗り場呼びが抹消される度に、その乗り場呼びが解消された階床を、古いものから順に記憶しておく乗り場呼び抹消データ記憶ステップと、
前記「カゴデータ」と、前記「呼び無しカゴデータ」と、前記乗り場呼び抹消データ記憶ステップによって記憶される「乗り場呼び抹消データ」とを用いて、最も古く乗り場呼びが抹消された階床から順に、「呼び無しカゴ」を配置する呼び無しカゴ停止位置決定ステップと、を含むことを特徴とする請求項24に記載のエレベータ群管理制御方法。

【請求項36】 前記呼び無しカゴ停止位置指示処理が、
前記乗り場呼び登録処理によって登録された乗り場呼びが抹消される度に、その乗り場呼びが解消された階床（方向も含む）を、古いものから順に記憶しておく乗り場呼び抹消データ記憶ステップと、
前記「カゴデータ」と、前記「呼び無しカゴデータ」と、前記乗り場呼び抹消データ記憶ステップによって記憶される「乗り場呼び抹消データ」とを用いて、過去最も新しく乗り場呼びが抹消された階床から順に、「呼び無しカゴ」を配置する呼び無しカゴ停止位置決定ステップと、を含むことを特徴とする請求項24に記載のエレベータ群管理制御方法。

【請求項37】 前記呼び無しカゴ停止位置指示処理が、
前記「呼びデータ」を検索して、呼び状況が変化する度に、「呼び無しカゴ」の次停止位置を見直すべく指令を出力する呼び無しカゴ停止位置見直し指示ステップを含むことを特徴とする請求項24乃至請求項36のいずれか一に記載のエレベータ群管理制御方法。

【請求項38】 複数の階床に就役する複数の縦横移動可能なカゴと、そのカゴの運行を司るカゴ運行制御装置と、各階床の乗り場にそれぞれ設置した1個以上の乗り場呼び登録装置と、前記各カゴの状態を検知するカゴデータ検出装置とを備えたエレベータシステムに用いられるエレベータ群管理制御装置において、
前記各カゴ内からのカゴ呼びと、各カゴに割り当てられている乗り場呼びからなる「呼びデータ」を記憶する呼びデータ記憶装置と、
前記カゴデータ検出装置によって検出される「カゴデータ」と、前記呼びデータ記憶装置に記憶されている「呼

びデータ」とから、前記各カゴが運行しているシャフトの方向を推定して、「方向データ」として更新・記憶する方向データ記憶装置と、

前記方向データ記憶装置に記憶されている「方向データ」を入力して、そのシャフトの方向と同方向のシャフトの個数を検知するシャフト数検出装置と、
前記カゴデータ検出装置によって検出される「カゴデータ」を用いて、前記各カゴが運行しているシャフトの階床・シャフトを推定し、「シャフトデータ」として記憶するシャフトデータ記憶装置と、
前記シャフトデータ記憶装置に記憶されている「シャフトデータ」を入力して、横行移動中のカゴの有無を検知し、かつ、そのカゴの横行移動先のシャフトを検知する横行移動先検出装置と、
前記乗り場呼び登録装置に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、前記呼びデータ記憶装置に記憶されている「呼びデータ」と、前記方向データ記憶装置に記憶されている前記各カゴの「方向データ」と、前記シャフトデータ記憶装置に記憶されている前記各カゴの「シャフトデータ」と、前記シャフト数検出装置によって検出された前記カゴの運行方向と同方向のシャフトの個数と、前記横行移動先検出装置によって検出された横行移動先のシャフトの番号とを入力して、前記乗り場呼び登録装置に新たに登録された乗り場呼びに応答するために運行方向を反転させるべきカゴを決定する反転カゴ決定装置と、

前記反転カゴ決定装置で決定された「反転カゴデータ」と、前記呼びデータ記憶装置に記憶されている前記各カゴの「呼びデータ」と、前記乗り場呼び登録装置に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、前記方向データ記憶装置に記憶されている前記カゴの「方向データ」と、前記カゴデータ検出装置によって検出される「カゴデータ」とを入力して、新たな乗り場呼びに

応答させるべきカゴを決定すると共に、前記呼びデータ記憶装置にその情報を新たに記憶させるよう指令を出す割当指令装置と、

前記割当指令装置で決定されたカゴへ運行指令を出力するとともに、そのカゴが前記反転カゴ決定装置で決定されたカゴであるならば、そのカゴが運行しているシャフト内に存在する他のカゴへ新たに運行指令を出力する運行指令装置と、を備えたことを特徴とするエレベータ群管理制御装置。

【請求項39】 前記反転カゴ決定装置が、
各カゴが運行しているシャフトの方向と新たな乗り場呼びの目的方向とが異方向であるカゴを選択する異方向カゴ選択部と、
前記異方向カゴ選択部において選択されたカゴの中で、「反転カゴ」として適合するか否かの判断が行なわれていないカゴの番号を出力する未チェックカゴ選択部と、
前記未チェックカゴ選択部において選択されたカゴにつ

いて、乗り場呼びの有無を検索する乗り場呼び検索部と、
前記乗り場呼び検索部において乗り場呼びがないとされたカゴについて、カゴ呼びの有無を検索するカゴ呼び検索部と、
前記カゴ呼び検索部においてカゴ呼びがないとされたカゴについて、新たな乗り場呼びに応答するまでのカゴの移動方向と運行しているシャフトの方向とが異方向であることを検索する移動方向検索部と、
前記移動方向検索部において新たな乗り場呼びに応答するまでのカゴの移動方向と運行しているシャフトの方向とが異方向であると検知されたカゴについて、そのカゴが運行しているシャフトの方向と同方向のシャフトが少なくとも1本以上存在するか否かを検索するシャフト方向検索部と、
前記シャフト方向検索部においてそのカゴが運行しているシャフトの方向と同方向のシャフトが少なくとも1本以上存在するカゴについて、そのカゴが運行しているシャフト内に他カゴが存在するか否かを検索する他カゴ検索部と、
前記他カゴ検索部においてそのカゴが運行しているシャフト内に他カゴが存在する場合には、その他カゴについて、「乗り場呼び」と「カゴ呼び」が共にないことを検索する他カゴ呼び検索部と、
前記カゴが運行しているシャフトを横行移動先としている横行移動中のカゴの有無を検索する横行移動検索部と、
前記横行移動検索部において前記カゴが運行しているシャフトを横行移動先としている横行移動中のカゴが存在しないならば、そのカゴを運行方向の反転が可能なカゴとして記憶し、出力する反転カゴ記憶部と、
前記異方向カゴ選択部において選択されたカゴの中で、「反転カゴ」として適合するか否かの判断が行なわれていないカゴの番号を未チェックカゴ選択部に出力するチェック終了識別部と、
前記反転カゴ記憶部に記憶されている運行方向の反転が可能なカゴの番号を入力して、前記割当指令装置に出力する反転カゴ指定部と、を備えたことを特徴とする請求項38に記載のエレベータ群管理制御装置。
【請求項40】 前記反転カゴ決定装置が、各カゴが運行しているシャフトの方向と新たな乗り場呼びの目的方向とが異方向であるカゴを選択する異方向カゴ選択部と、
前記異方向カゴ選択部において選択されたカゴの中で、「反転カゴ」として適合するか否かの判断が行なわれていないカゴの番号を出力する未チェックカゴ選択部と、
前記未チェックカゴ選択部において選択されたカゴについて、乗り場呼びの有無を検索する乗り場呼び検索部と、
前記乗り場呼び検索部において乗り場呼びがないとされ

たカゴについて、カゴ呼びの有無を検索するカゴ呼び検索部と、
前記カゴ呼び検索部においてカゴ呼びがあるとされたカゴについて、そのカゴ呼びが新たな乗り場呼びまでの途中の階床にあるか否かを検索するカゴ呼び位置検索部と、
前記カゴ呼び位置検索部においてカゴ呼びがないとされたカゴについて、新たな乗り場呼びに応答するまでのカゴの移動方向と運行しているシャフトの方向とが同方向であることを検索する移動方向検索部と、
前記移動方向検索部において新たな乗り場呼びに応答するまでのカゴの移動方向とそのカゴが運行しているシャフトの方向とが同方向であると検知されたカゴについて、そのカゴが運行しているシャフトの方向と同方向のシャフトが少なくとも1本以上存在するか否かを検索するシャフト方向検索部と、
前記シャフト方向検索部においてそのカゴが運行しているシャフトの方向と同方向のシャフトが少なくとも1本以上存在するカゴについて、そのカゴが運行しているシャフト内に他カゴが存在するか否かを検索する他カゴ検索部と、
前記他カゴ検索部においてそのカゴが運行しているシャフト内に他カゴが存在する場合には、その他カゴについて、「乗り場呼び」と「カゴ呼び」が共にないことを検索する他カゴ呼び検索部と、
前記カゴが運行しているシャフトを横行移動先としている横行移動中のカゴの有無を検索する横行移動検索部と、
前記横行移動検索部において前記カゴが運行しているシャフトを横行移動先としている横行移動中のカゴが存在しないならば、そのカゴを運行方向の反転が可能なカゴとして記憶し、出力する反転カゴ記憶部と、
前記異方向カゴ選択部において選択されたカゴの中で、「反転カゴ」として適合するか否かの判断が行なわれていないカゴの番号を未チェックカゴ選択部に出力するチェック終了識別部と、
前記反転カゴ記憶部に記憶されている運行方向の反転が可能なカゴの番号を入力して、前記割当指令装置に出力する反転カゴ指定部と、を備えたことを特徴とする請求項38に記載のエレベータ群管理制御装置。
【請求項41】 複数の階床に就役する複数の縦横移動可能なカゴと、そのカゴの運行を司るカゴ運行制御装置と、各階床の乗り場にそれぞれ設置した1個以上の乗り場呼び登録装置と、前記各カゴの状態を検知するカゴデータ検出装置とを備えたエレベータシステムに用いられるエレベータ群管理制御装置において、
前記各カゴ内からのカゴ呼びと、各カゴに割り当てられている乗り場呼びからなる「呼びデータ」を記憶する呼びデータ記憶装置と、
前記カゴデータ検出装置によって検出される「カゴデー

タ」と、前記呼びデータ記憶装置に記憶されている「呼びデータ」とから、前記各カゴが運行しているシャフトの方向を推定して、「方向データ」として更新・記憶する方向データ記憶装置と、
前記カゴデータ検出装置によって検出される「カゴデータ」を用いて、前記各カゴが運行しているシャフトの階床・シャフトを推定し、「シャフトデータ」として記憶するシャフトデータ記憶装置と、
各カゴの運行すべき経路を記憶する経路データ記憶装置と、
前記方向データ記憶装置に記憶されている各カゴごとのシャフトの「方向データ」と、前記シャフトデータ記憶装置に記憶されている各カゴが運行しているシャフトの「シャフトデータ」と、前記経路データ記憶装置に記憶されている各カゴの運行すべき経路の「経路データ」とを入力して、シャフトごとに各横行階に最もはやく到着するカゴを予測する横行階到着予測装置と、
前記シャフトデータ記憶装置に記憶されている「シャフトデータ」を入力して、横行移動中のカゴの有無を検知し、かつ、そのカゴの横行移動先のシャフトを検知する横行移動先検出装置と、
前記乗り場呼び登録装置に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、前記呼びデータ記憶装置に記憶されている「呼びデータ」と、前記方向データ記憶装置に記憶されている前記各カゴの「方向データ」と、前記シャフトデータ記憶装置に記憶されている前記各カゴの「シャフトデータ」と、前記経路データ記憶装置に記憶されている各カゴの運行すべき「経路データ」と、前記横行階到着予測装置によって予測される横行階に最もはやく到着するカゴ番号と、前記横行移動先検出装置によって検出された横行移動先のシャフトの番号とを入力して、前記乗り場呼び登録装置に新たに登録された乗り場呼びに応答するために運行方向を反転させるべきカゴを決定する反転カゴ決定装置と、
前記反転カゴ決定装置で決定された「反転カゴデータ」と、前記呼びデータ記憶装置に記憶されている前記各カゴの「呼びデータ」と、前記乗り場呼び登録装置に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、前記方向データ記憶装置に記憶されている前記カゴの「方向データ」と、前記カゴデータ検出装置によって検出される「カゴデータ」と、前記経路データ記憶装置に記憶されている各カゴの運行すべき「経路データ」とを入力して、新たな乗り場呼びに応答させるべきカゴを決定すると共に、前記呼びデータ記憶装置にその情報を新たに記憶させるよう指令を出す割当指令装置と、
前記割当指令装置で決定されたカゴへ運行指令を出力するとともに、そのカゴが前記反転カゴ決定装置で決定されたカゴであるならば、そのカゴが運行しているシャフト内に存在する他のカゴへ新たに運行指令を出力する運行指令装置と、を備えたことを特徴とするエレベータ群

管理制御装置。

【請求項42】 前記反転カゴ決定装置が、
各カゴが運行しているシャフトの方向と新たな乗り場呼びの目的方向とが異方向であるカゴを選択する異方向カゴ選択部と、
前記異方向カゴ選択部において選択されたカゴの中で、「反転カゴ」として適合するか否かの判断が行なわれていないカゴの番号を出力する未チェックカゴ選択部と、
前記未チェックカゴ選択部において選択されたカゴについて、乗り場呼びの有無を検索する乗り場呼び検索部と、
前記乗り場呼び検索部において乗り場呼びがないとされたカゴについて、カゴ呼びの有無を検索するカゴ呼び検索部と、
前記カゴ呼び検索部においてカゴ呼びがないとされたカゴについて、新たな乗り場呼びに応答するまでのカゴの移動方向と運行しているシャフトの方向とが異方向であることを検索する移動方向検索部と、
前記カゴが運行しているシャフト内において、そのカゴが現在いる階床から新たな乗り場呼びの目的方向と同方向側にある階床に他カゴが存在するか否かを検索する他カゴ検索部と、
前記他カゴ検索部において検索された他カゴが、新たな乗り場呼びの目的方向と同方向に運行しているか否かを検索する他カゴ方向検索部と、
前記カゴと他カゴとの間に横行階が存在するか否かを検索する横行階検索部と、
前記横行階検索部において前記カゴと他カゴとの間に横行階が存在するとされた場合に、そのカゴが新たな乗り場呼びに応答するための経路と前記他カゴの経路とが交錯するか否かを検索する経路交錯検索部と、
前記経路交錯検索部においてそのカゴが新たな乗り場呼びに応答するための経路と前記他カゴの経路とが交錯するとされた場合に、他カゴの経路が前記横行階で横行移動するものであるか否かを検索する横行移動経路検索部と、
前記横行移動経路検索部における検索結果と、前記横行階到着予測装置で予測された各横行階に最もはやく到着するカゴ番号とから、前記横行階に最もはやく到着するカゴを検索する横行階到着カゴ検索部と、
前記カゴが新たな乗り場呼びに応答するために運行すべきシャフトを横行移動先としている横行移動中の他カゴが存在するか否かを検索する横行移動検索部と、
前記横行移動検索部において検索された他カゴの横行移動後の運行方向が、新たな乗り場呼びの目的方向と同方向であるか否かを検索する横行移動後方向検索部と、
前記横行移動後方向検索部において他カゴの横行移動後の運行方向が、新たな乗り場呼びの目的方向と同方向であるとされた場合に、前記カゴを運行方向の反転が可能なカゴとして記憶し、出力する反転カゴ記憶部と、

前記異方向カゴ選択部において選択されたカゴの中で、「反転カゴ」として適合するか否かの判断が行なわれていないカゴの番号を未チェックカゴ選択部に出力するチェック終了識別部と、
前記反転カゴ記憶部に記憶されている運行方向の反転が可能なカゴの番号を入力して、前記割当指令装置に出力する反転カゴ指定部と、を備えたことを特徴とする請求項41に記載のエレベータ群管理制御装置。

【請求項43】 前記反転カゴ決定装置が、各カゴが運行しているシャフトの方向と新たな乗り場呼びの目的方向とが異方向であるカゴを選択する異方向カゴ選択部と、
前記異方向カゴ選択部において選択されたカゴの中で、「反転カゴ」として適合するか否かの判断が行なわれていないカゴの番号を出力する未チェックカゴ選択部と、
前記未チェックカゴ選択部において選択されたカゴについて、乗り場呼びの有無を検索する乗り場呼び検索部と、
前記乗り場呼び検索部において乗り場呼びがないとされたカゴについて、カゴ呼びの有無を検索するカゴ呼び検索部と、
前記カゴ呼び検索部においてカゴ呼びがあるとされたカゴについて、そのカゴ呼びが新たな乗り場呼びまでの途中の階床にあるか否かを検索するカゴ呼び位置検索部と、
前記カゴ呼び検索部においてカゴ呼びがないとされたカゴについて、新たな乗り場呼びにตอบสนองするまでのカゴの移動方向と運行しているシャフトの方向とが同方向であることを検索する移動方向検索部と、
前記カゴが運行しているシャフト内において、そのカゴが現在いる階床から新たな乗り場呼びの目的方向と同方向側にある階床に他カゴが存在するか否かを検索する他カゴ検索部と、
前記他カゴ検索部において検索された他カゴが、新たな乗り場呼びの目的方向と同方向に運行しているか否かを検索する他カゴ方向検索部と、
前記カゴと他カゴとの間に横行階が存在するか否かを検索する横行階検索部と、
前記横行階検索部において前記カゴと他カゴとの間に横行階が存在するとされた場合に、そのカゴが新たな乗り場呼びにตอบสนองした後の経路と前記他カゴの経路とが交錯するか否かを検索する経路交錯検索部と、
前記経路交錯検索部においてそのカゴが新たな乗り場呼びにตอบสนองした後の経路と前記他カゴの経路とが交錯するとされた場合に、他カゴの経路が前記横行階で横行移動するものであるか否かを検索する横行移動経路検索部と、
前記横行移動経路検索部における検索結果と、前記横行階到着予測装置で予測された各横行階に最もはやく到着するカゴ番号とから、前記横行階に最もはやく到着する

カゴを検索する横行階到着カゴ検索部と、
前記カゴが新たな乗り場呼びにตอบสนองするために運行すべきシャフトを横行移動先としている横行移動中の他カゴが存在するか否かを検索する横行移動検索部と、
前記横行移動検索部において検索された他カゴの横行移動後の運行方向が、新たな乗り場呼びの目的方向と異方向であるか否かを検索する横行移動後方向検索部と、
前記カゴが運行しているシャフト内において、そのカゴが現在いる階床と新たな乗り場呼びとの間にある階床に他カゴが存在するか否かを検索する階床間他カゴ検索部と、
前記階床間他カゴ検索部において他カゴが存在しないとされた場合に、前記カゴを運行方向の反転が可能なカゴとして記憶し、出力する反転カゴ記憶部と、
前記異方向カゴ選択部において選択されたカゴの中で、「反転カゴ」として適合するか否かの判断が行なわれていないカゴの番号を未チェックカゴ選択部に出力するチェック終了識別部と、
前記反転カゴ記憶部に記憶されている運行方向の反転が可能なカゴの番号を入力して、前記割当指令装置に出力する反転カゴ指定部と、を備えたことを特徴とする請求項41に記載のエレベータ群管理制御装置。
【請求項44】 前記カゴデータ検出装置によって得られる「カゴデータ」及び前記呼びデータ記憶装置に記憶される「呼びデータ」の変化に伴って、新たな乗り場呼びに対してตอบสนองすべきカゴとして割り当てられたカゴよりも早くตอบสนองできるカゴを検索し、そのカゴに割り当てを変更すべく指令を出力する再割当指令装置を備えたことを特徴とする請求項38又は請求項41に記載のエレベータ群管理制御装置。
【請求項45】 前記運行指令装置が、前記割当指令装置で新たな乗り場呼びにตอบสนองすべきカゴであると決定されたカゴへ運行指令を出力するとともに、そのカゴが前記反転カゴ決定装置で決定された「反転カゴ」であるならば、そのカゴが運行しているシャフト内に存在する他のカゴへ停止指令を出力することを特徴とする請求項38又は請求項41に記載のエレベータ群管理制御装置。
【請求項46】 複数の階床に就役する複数の縦横移動可能なカゴと、そのカゴの運行を司るカゴ運行制御処理と、各階床の乗り場ごとにそれぞれ実行される乗り場呼び登録処理と、前記各カゴの状態を検知するカゴデータ検出処理とを含むエレベータシステムに用いられるエレベータ群管理制御方法において、
前記各カゴ内からのカゴ呼びと、各カゴに割り当てられている乗り場呼びからなる「呼びデータ」を記憶する呼びデータ記憶処理と、
前記カゴデータ検出処理によって検出される「カゴデータ」と、前記呼びデータ記憶処理によって記憶されている「呼びデータ」とから、前記各カゴが運行しているシャフトの方向を推定して、「方向データ」として更新・

記憶する方向データ記憶処理と、
前記方向データ記憶処理によって記憶されている「方向データ」を入力して、そのシャフトの方向と同方向のシャフトの個数を検知するシャフト数検出処理と、
前記カゴデータ検出処理によって検出される「カゴデータ」を用いて、前記各カゴが運行しているシャフトの階床・シャフトを推定し、「シャフトデータ」として記憶するシャフトデータ記憶処理と、
前記シャフトデータ記憶処理によって記憶されている「シャフトデータ」を入力して、横行移動中のカゴの有無を検知し、かつ、そのカゴの横行移動先のシャフトを検知する横行移動先検出処理と、
前記乗り場呼び登録処理によって新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、前記呼びデータ記憶処理によって記憶されている「呼びデータ」と、前記方向データ記憶処理によって記憶されている前記各カゴの「方向データ」と、前記シャフトデータ記憶処理によって記憶されている前記各カゴの「シャフトデータ」と、前記シャフト数検出処理によって検出された前記カゴの運行方向と同方向のシャフトの個数と、前記横行移動先検出処理によって検出された横行移動先のシャフトの番号とを入力して、前記乗り場呼び登録処理によって新たに登録された乗り場呼びに応答するために運行方向を反転させるべきカゴを決定する反転カゴ決定処理と、
前記反転カゴ決定処理によって決定された「反転カゴデータ」と、前記呼びデータ記憶処理によって記憶されている前記各カゴの「呼びデータ」と、前記乗り場呼び登録処理によって新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、前記方向データ記憶処理によって記憶されている前記カゴの「方向データ」と、前記カゴデータ検出処理によって検出される「カゴデータ」とを入力して、新たな乗り場呼びに応答させるべきカゴを決定すると共に、前記呼びデータ記憶処理工程に新たにその情報を記憶させるよう指令を出す割当指令処理と、
前記割当指令処理によって決定されたカゴへ運行指令を出力するとともに、そのカゴが前記反転カゴ決定処理によって決定されたカゴであるならば、そのカゴが運行しているシャフト内に存在する他のカゴへ新たに運行指令を出力する運行指令処理と、を含むことを特徴とするエレベータ群管理制御方法。

【請求項47】 前記反転カゴ決定処理が、各カゴが運行しているシャフトの方向と新たな乗り場呼びの目的方向とが異方向であるカゴを選択する異方向カゴ選択ステップと、
前記異方向カゴ選択ステップによって選択されたカゴの中で、「反転カゴ」として適合するか否かの判断が行なわれていないカゴの番号を出力する未チェックカゴ選択ステップと、
前記未チェックカゴ選択ステップによって選択されたカゴについて、乗り場呼びの有無を検索する乗り場呼び検

索ステップと、
前記乗り場呼び検索ステップによって乗り場呼びがないとされたカゴについて、カゴ呼びの有無を検索するカゴ呼び検索ステップと、
前記カゴ呼び検索ステップによってカゴ呼びがないとされたカゴについて、新たな乗り場呼びに応答するまでのカゴの移動方向と運行しているシャフトの方向とが異方向であることを検索する移動方向検索ステップと、
前記移動方向検索ステップによって新たな乗り場呼びに応答するまでのカゴの移動方向と運行しているシャフトの方向とが異方向であると検知されたカゴについて、そのカゴが運行しているシャフトの方向と同方向のシャフトが少なくとも1本以上存在するか否かを検索するシャフト方向検索ステップと、
前記シャフト方向検索ステップによってそのカゴが運行しているシャフトの方向と同方向のシャフトが少なくとも1本以上存在するとされたカゴについて、そのカゴが運行しているシャフト内に他カゴが存在するか否かを検索する他カゴ検索ステップと、
前記他カゴ検索ステップによってそのカゴが運行しているシャフト内に他カゴが存在するとされた場合には、その他カゴについて、「乗り場呼び」と「カゴ呼び」が共にないことを検索する他カゴ呼び検索ステップと、
前記カゴが運行しているシャフトを横行移動先としている横行移動中のカゴの有無を検索する横行移動検索ステップと、
前記横行移動検索ステップによって前記カゴが運行しているシャフトを横行移動先としている横行移動中のカゴが存在しないとされた場合には、そのカゴを運行方向の反転が可能なカゴとして記憶し、出力する反転カゴ記憶ステップと、
前記異方向カゴ選択ステップによって選択されたカゴの中で、「反転カゴ」として適合するか否かの判断が行なわれていないカゴの番号を未チェックカゴ選択ステップに出力するチェック終了識別ステップと、
前記反転カゴ記憶ステップによって記憶されている運行方向の反転が可能なカゴの番号を入力して、前記割当指令処理工程に出力する反転カゴ指定ステップと、を含むことを特徴とする請求項46に記載のエレベータ群管理制御方法。

【請求項48】 前記反転カゴ決定処理が、各カゴが運行しているシャフトの方向と新たな乗り場呼びの目的方向とが異方向であるカゴを選択する異方向カゴ選択ステップと、
前記異方向カゴ選択ステップにおいて選択されたカゴの中で、「反転カゴ」として適合するか否かの判断が行なわれていないカゴの番号を出力する未チェックカゴ選択ステップと、
前記未チェックカゴ選択ステップにおいて選択されたカゴについて、乗り場呼びの有無を検索する乗り場呼び検

索ステップと、
前記乗り場呼び検索ステップにおいて乗り場呼びがないとされたカゴについて、カゴ呼びの有無を検索するカゴ呼び検索ステップと、
前記カゴ呼び検索ステップにおいてカゴ呼びがあるとされたカゴについて、そのカゴ呼びが新たな乗り場呼びまでの途中の階床にあるか否かを検索するカゴ呼び位置検索ステップと、
前記カゴ呼び検索ステップにおいてカゴ呼びがないとされたカゴについて、新たな乗り場呼びに応答するまでのカゴの移動方向と運行しているシャフトの方向とが同方向であることを検索する移動方向検索ステップと、
前記移動方向検索ステップにおいて新たな乗り場呼びに応答するまでのカゴの移動方向とそのカゴが運行しているシャフトの方向とが同方向であると検知されたカゴについて、そのカゴが運行しているシャフトの方向と同方向のシャフトが少なくとも1本以上存在するか否かを検索するシャフト方向検索ステップと、
前記シャフト方向検索ステップにおいてそのカゴが運行しているシャフトの方向と同方向のシャフトが少なくとも1本以上存在するカゴについて、そのカゴが運行しているシャフト内に他カゴが存在するか否かを検索する他カゴ検索ステップと、
前記他カゴ検索ステップにおいてそのカゴが運行しているシャフト内に他カゴが存在する場合には、その他カゴについて、「乗り場呼び」と「カゴ呼び」が共にないことを検索する他カゴ呼び検索ステップと、
前記カゴが運行しているシャフトを横行移動先としている横行移動中のカゴの有無を検索する横行移動検索ステップと、
前記横行移動検索ステップにおいて前記カゴが運行しているシャフトを横行移動先としている横行移動中のカゴが存在しないとされた場合には、そのカゴを運行方向の反転が可能なカゴとして記憶し、出力する反転カゴ記憶ステップと、
前記異方向カゴ選択ステップにおいて選択されたカゴの中で、「反転カゴ」として適合するか否かの判断が行なわれていないカゴの番号を未チェックカゴ選択ステップに出力するチェック終了識別ステップと、
前記反転カゴ記憶ステップに記憶されている運行方向の反転が可能なカゴの番号を入力して、前記割当指令処理工程に出力する反転カゴ指定ステップと、を含むことを特徴とする請求項46に記載のエレベータ群管理制御方法。
【請求項49】 複数の階床に就役する複数の縦横移動可能なカゴと、そのカゴの運行を司るカゴ運行制御処理と、各階床の乗り場ごとにそれぞれ実行される乗り場呼び登録処理と、前記各カゴの状態を検知するカゴデータ検出処理とを備えたエレベータシステムに用いられるエレベータ群管理制御方法において、

前記各カゴ内からのカゴ呼びと、各カゴに割り当てられている乗り場呼びからなる「呼びデータ」を記憶する呼びデータ記憶処理と、
前記カゴデータ検出処理によって検出される「カゴデータ」と、前記呼びデータ記憶処理によって記憶されている「呼びデータ」とから、前記各カゴが運行しているシャフトの方向を推定して、「方向データ」として更新・記憶する方向データ記憶処理と、
前記カゴデータ検出処理によって検出される「カゴデータ」を用いて、前記各カゴが運行しているシャフトの階床・シャフトを推定し、「シャフトデータ」として記憶するシャフトデータ記憶処理と、
各カゴの運行すべき経路を記憶する経路データ記憶処理と、
前記方向データ記憶処理によって記憶されている各カゴごとのシャフトの「方向データ」と、前記シャフトデータ記憶処理によって記憶されている各カゴが運行しているシャフトの「シャフトデータ」と、前記経路データ記憶処理によって記憶されている各カゴの運行すべき経路の「経路データ」とを入力して、シャフトごとに各横行階に最もはやく到着するカゴを予測する横行階到着予測処理と、
前記シャフトデータ記憶処理によって記憶されている「シャフトデータ」を入力して、横行移動中のカゴの有無を検知し、かつ、そのカゴの横行移動先のシャフトを検知する横行移動先検出処理と、
前記乗り場呼び登録処理によって新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、前記呼びデータ記憶処理によって記憶されている「呼びデータ」と、前記方向データ記憶処理によって記憶されている前記各カゴの「方向データ」と、前記シャフトデータ記憶処理によって記憶されている前記各カゴの「シャフトデータ」と、前記経路データ記憶処理によって記憶されている各カゴの運行すべき「経路データ」と、前記横行階到着予測処理によって予測される横行階に最もはやく到着するカゴ番号と、前記横行移動先検出処理によって検出された横行移動先のシャフトの番号とを入力して、前記乗り場呼び登録処理によって新たに登録された乗り場呼びに応答するために運行方向を反転させるべきカゴを決定する反転カゴ決定処理と、
前記反転カゴ決定処理によって決定された「反転カゴデータ」と、前記呼びデータ記憶処理によって記憶されている前記各カゴの「呼びデータ」と、前記乗り場呼び登録処理によって新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、前記方向データ記憶処理によって記憶されている前記カゴの「方向データ」と、前記カゴデータ検出処理によって検出される「カゴデータ」と、前記経路データ記憶処理によって記憶されている各カゴの運行すべき「経路データ」とを入力して、新たな乗り場呼びに回答させるべきカゴを決定すると共に、前記呼びデータ記

憶処理工程に新たにその情報を記憶させるよう指令を出す割当指令処理と、

前記割当指令処理によって決定されたカゴへ運行指令を出力するとともに、そのカゴが前記反転カゴ決定処理によって決定されたカゴであるならば、そのカゴが運行しているシャフト内に存在する他のカゴへ新たに運行指令を出力する運行指令処理と、を含むことを特徴とするエレベータ群管理制御方法。

【請求項50】 前記反転カゴ決定処理が、各カゴが運行しているシャフトの方向と新たな乗り場呼びの目的方向とが異方向であるカゴを選択する異方向カゴ選択ステップと、前記異方向カゴ選択ステップにおいて選択されたカゴの中で、「反転カゴ」として適合するか否かの判断が行なわれていないカゴの番号を出力する未チェックカゴ選択ステップと、前記未チェックカゴ選択ステップにおいて選択されたカゴについて、乗り場呼びの有無を検索する乗り場呼び検索ステップと、前記乗り場呼び検索ステップにおいて乗り場呼びがないとされたカゴについて、カゴ呼びの有無を検索するカゴ呼び検索ステップと、前記カゴ呼び検索ステップにおいてカゴ呼びがないとされたカゴについて、新たな乗り場呼びに応答するまでのカゴの移動方向と運行しているシャフトの方向とが異方向であることを検索する移動方向検索ステップと、前記カゴが運行しているシャフト内において、そのカゴが現在いる階床から新たな乗り場呼びの目的方向と同方向側にある階床に他カゴが存在するか否かを検索する他カゴ検索ステップと、前記他カゴ検索ステップにおいて検索された他カゴが、新たな乗り場呼びの目的方向と同方向に運行しているか否かを検索する他カゴ方向検索ステップと、前記カゴと他カゴとの間に横行階が存在するか否かを検索する横行階検索ステップと、前記横行階検索ステップにおいて前記カゴと他カゴとの間に横行階が存在するとされた場合に、そのカゴが新たな乗り場呼びに応答するための経路と前記他カゴの経路とが交錯するか否かを検索する経路交錯検索ステップと、前記経路交錯検索ステップにおいてそのカゴが新たな乗り場呼びに応答するための経路と前記他カゴの経路とが交錯するとされた場合に、他カゴの経路が前記横行階で横行移動するものであるか否かを検索する横行移動経路検索ステップと、前記横行移動経路検索ステップにおける検索結果と、前記横行階到着予測処理によって予測された各横行階に最も早く到着するカゴ番号とから、前記横行階に最も早く到着するカゴを検索する横行階到着カゴ検索ステップと、

前記カゴが新たな乗り場呼びに応答するために運行すべきシャフトを横行移動先としている横行移動中の他カゴが存在するか否かを検索する横行移動検索ステップと、前記横行移動検索ステップにおいて検索された他カゴの横行移動後の運行方向が、新たな乗り場呼びの目的方向と同方向であるか否かを検索する横行移動後方向検索ステップと、前記横行移動後方向検索ステップにおいて他カゴの横行移動後の運行方向が、新たな乗り場呼びの目的方向と同方向であるとされた場合に、前記カゴを運行方向の反転が可能なカゴとして記憶し、出力する反転カゴ記憶ステップと、前記異方向カゴ選択ステップにおいて選択されたカゴの中で、「反転カゴ」として適合するか否かの判断が行なわれていないカゴの番号を未チェックカゴ選択ステップに出力するチェック終了識別ステップと、前記反転カゴ記憶ステップによって記憶されている運行方向の反転が可能なカゴの番号を入力して、前記割当指令処理工程に出力する反転カゴ指定ステップと、を含むことを特徴とする請求項49に記載のエレベータ群管理制御方法。

【請求項51】 前記反転カゴ決定処理が、各カゴが運行しているシャフトの方向と新たな乗り場呼びの目的方向とが異方向であるカゴを選択する異方向カゴ選択ステップと、前記異方向カゴ選択ステップにおいて選択されたカゴの中で、「反転カゴ」として適合するか否かの判断が行なわれていないカゴの番号を出力する未チェックカゴ選択ステップと、前記未チェックカゴ選択ステップにおいて選択されたカゴについて、乗り場呼びの有無を検索する乗り場呼び検索ステップと、前記乗り場呼び検索ステップにおいて乗り場呼びがないとされたカゴについて、カゴ呼びの有無を検索するカゴ呼び検索ステップと、前記カゴ呼び検索ステップにおいてカゴ呼びがあるとされたカゴについて、そのカゴ呼びが新たな乗り場呼びまでの途中の階床にあるか否かを検索するカゴ呼び位置検索ステップと、前記カゴ呼び検索ステップにおいてカゴ呼びがないとされたカゴについて、新たな乗り場呼びに応答するまでのカゴの移動方向と運行しているシャフトの方向とが同方向であることを検索する移動方向検索ステップと、前記カゴが運行しているシャフト内において、そのカゴが現在いる階床から新たな乗り場呼びの目的方向と同方向側にある階床に他カゴが存在するか否かを検索する他カゴ検索ステップと、前記他カゴ検索ステップにおいて検索された他カゴが、新たな乗り場呼びの目的方向と同方向に運行しているか否かを検索する他カゴ方向検索ステップと、

前記カゴと他カゴとの間に横行階が存在するか否かを検索する横行階検索ステップと、

前記横行階検索ステップにおいて前記カゴと他カゴとの間に横行階が存在するとされた場合に、そのカゴが新たな乗り場呼びに応答した後の経路と前記他カゴの経路とが交錯するか否かを検索する経路交錯検索ステップと、前記経路交錯検索ステップにおいてそのカゴが新たな乗り場呼びに応答した後の経路と前記他カゴの経路とが交錯するとされた場合に、他カゴの経路が前記横行階で横行移動するものであるか否かを検索する横行移動経路検索ステップと、

前記横行移動経路検索ステップにおける検索結果と、前記横行階到着予測処理によって予測された各横行階に最も早く到着するカゴ番号とから、前記横行階に最も早く到着するカゴを検索する横行階到着カゴ検索ステップと、

前記カゴが新たな乗り場呼びに応答するために運行すべきシャフトを横行移動先としている横行移動中の他カゴが存在するか否かを検索する横行移動検索ステップと、前記横行移動検索ステップにおいて検索された他カゴの横行移動後の運行方向が、新たな乗り場呼びの目的方向と異方向であるか否かを検索する横行移動後方向検索ステップと、

前記カゴが運行しているシャフト内において、そのカゴが現在いる階床と新たな乗り場呼びとの間にある階床に他カゴが存在するか否かを検索する階床間他カゴ検索ステップと、

前記階床間他カゴ検索ステップにおいて他カゴが存在しないとされた場合に、前記カゴを運行方向の反転が可能なカゴとして記憶し、出力する反転カゴ記憶ステップと、

前記異方向カゴ選択ステップにおいて選択されたカゴの中で、「反転カゴ」として適合するか否かの判断が行われていないカゴの番号を未チェックカゴ選択ステップに出力するチェック終了識別ステップと、

前記反転カゴ記憶ステップに記憶されている運行方向の反転が可能なカゴの番号を入力して、前記割当指令処理工程に出力する反転カゴ指定ステップと、を含むことを特徴とする請求項49に記載のエレベータ群管理制御方法。

【請求項52】 前記カゴデータ検出処理によって得られる「カゴデータ」及び前記呼びデータ記憶処理によって記憶される「呼びデータ」の変化に伴って、新たな乗り場呼びに対して応答すべきカゴとして割り当てられたカゴよりも早く応答できるカゴを検索し、そのカゴに割り当てを変更すべく指令を出力する再割当指令処理を含むことを特徴とする請求項46又は請求項49に記載のエレベータ群管理制御方法。

【請求項53】 前記運行指令処理が、前記割当指令処理によって新たな乗り場呼びに応答すべきカゴであると

決定されたカゴへ運行指令を出力するとともに、そのカゴが前記反転カゴ決定処理によって決定された「反転カゴ」であるならば、そのカゴが運行しているシャフト内に存在する他のカゴへ停止指令を出力することを特徴とする請求項46又は請求項49に記載のエレベータ群管理制御方法。

【請求項54】 複数の階床に就役する複数の縦横移動可能なカゴと、そのカゴの運行を司るカゴ運行制御装置と、各階床の乗り場にそれぞれ設置した1個以上の乗り場呼び登録装置と、前記各カゴの状態を検知するカゴデータ検出装置とを備えたエレベータシステムに用いられるエレベータ群管理制御装置において、

新たな乗り場呼びに応答すべきカゴか否かの検索対象となる対象カゴについて、その対象カゴと同一シャフト内の他カゴの運行状況と、他のシャフトから横行移動してくる他カゴの運行状況を検知し、

前記対象カゴの運行方向を反転した場合に、前記他カゴのいずれとも衝突しないことが確認され、且つ、前記対象カゴが新たな乗り場呼びに最も早く応答できるカゴであると判断された場合に、前記対象カゴの運行方向を反転させることを特徴とするエレベータ群管理制御装置。

【請求項55】 複数の階床に就役する複数の縦横移動可能なカゴと、そのカゴの運行を司るカゴ運行制御装置と、各階床の乗り場ごとにそれぞれ実行される乗り場呼び登録処理と、前記各カゴの状態を検知するカゴデータ検出処理とを含むエレベータシステムに用いられるエレベータ群管理制御方法において、

新たな乗り場呼びに応答すべきカゴか否かの検索対象となる対象カゴについて、その対象カゴと同一シャフト内の他カゴの運行状況と、他のシャフトから横行移動してくる他カゴの運行状況を検知し、

前記対象カゴの運行方向を反転した場合に、前記他カゴのいずれとも衝突しないことが確認され、且つ、前記対象カゴが新たな乗り場呼びに最も早く応答できるカゴであると判断された場合に、前記対象カゴの運行方向を反転させることを特徴とするエレベータ群管理制御方法。

【請求項56】 複数のシャフト間を移動可能な複数の搬送体の運行を管理する搬送体管理制御装置において、前記搬送体が移動すべき経路を示す経路データを記憶した記憶手段と、

前記経路データに基づいて、前記搬送体の運行を管理する管理手段とを備えたことを特徴とする搬送体管理制御装置。

【請求項57】 前記管理手段は、前記経路データに基づいて、前記搬送体が所定の位置に到達するまでの時間を予測する予測手段を含むことを特徴とする請求項56に記載の搬送体管理制御装置。

【請求項58】 前記管理手段は、前記予測された到着時間に基づいて、前記所定の搬送体を割り当てる割当手段を含むことを特徴とする請求項57に記載の搬送体管理

理制御装置。

【請求項59】 前記割当手段は、一の搬送体の予測到着時間と他の搬送体の予測到着時間とに基づいて未応答時間を算出する手段と、
該未応答時間のうち最小の未応答時間に対応する搬送体を選択する手段とを含むことを特徴とする請求項58に記載の搬送体管理制御装置。

【請求項60】 前記管理手段は、前記搬送体から与えられた搬送体呼びと、前記搬送体に対して与えられる乗り場呼びからなる呼びデータとに基づいて、前記搬送体を所定の目的位置に移動させるための目的位置データを生成する手段をさらに備えたことを特徴とする請求項56に記載の搬送体管理制御装置。

【請求項61】 前記割当手段は、一の搬送体の予測到着時間と他の搬送体の予測到着時間とに基づいて未応答時間を算出する手段と、
該未応答時間に基づいて平均値を算出する手段と、
該平均値のうち最小の平均値に対応する搬送体を選択する手段とを含むことを特徴とする請求項58に記載の搬送体管理制御装置。

【請求項62】 前記搬送体の状態に関する情報を収集する手段を備えたことを特徴とする請求項56に記載の搬送体管理制御装置。

【請求項63】 前記搬送体が停止すべき所定位置から与えられる乗り場呼びデータに基づいて、派生搬送体呼びを予測する第2の予測手段を備えたことを特徴とする請求項58に記載の搬送体管理制御装置。

【請求項64】 前記割当手段は、前記乗り場呼びデータが与えられた時点から、前記第2の予測手段によって予測された派生搬送体呼びに応答するまでの所定のサービス完了時間を算出する手段と、
該所定のサービス完了時間のうち最小の時間に対応する搬送体を選択する手段を含むことを特徴とする請求項63に記載の搬送体管理制御装置。

【請求項65】 前記乗り場呼びデータが与えられた時点から、前記第2の予測手段によって予測された派生搬送体呼びに応答するまでの第1のサービス完了時間を算出する第1の算出手段と、
すでに与えられた搬送体呼び及び派生搬送体呼びに応答するまでの第2のサービス完了時間を算出する第2の算出手段と、
前記第1のサービス完了時間及び前記第2のサービス完了時間に基づいて、所定の平均値を算出し、該平均値のうち最小の平均値に対応する搬送体を選択する手段とを備えたことを特徴とする請求項63に記載の搬送体管理制御装置。

【請求項66】 複数の階床に就役する複数の縦横移動可能なカゴの運行を司るカゴ運行制御処理と、各階床の乗り場ごとにそれぞれ実行される乗り場呼び登録処理と、前記各カゴの状態を検知するカゴデータ検出処理と

を含むエレベータシステムに用いられるエレベータ群管理制御方法を実行させるためのプログラムを記録した媒体であって、

前記プログラムは、
前記各カゴごとに「経路データ」を記憶させる経路データ記憶ステップと、
前記各カゴ内からのカゴ呼びと、各カゴに割り当てられている乗り場呼びとからなる「呼びデータ」を記憶させる呼びデータ記憶ステップと、
前記呼びデータ記憶処理によって記憶された「呼びデータ」と、前記乗り場呼び登録処理によって登録された「乗り場呼びデータ」とに基づいて、目的階床を含む「目的階床データ」を生成させる目的階床指示ステップと、
前記「経路データ」、「目的階床データ」、「呼びデータ」及び前記カゴデータ検出処理によって得られる「カゴデータ」とに基づいて、前記カゴが前記目的階床に到着するまでの時間を予測させる到着時間予測ステップと、
前記到着時間予測処理により得られる予測到着時間に基づいて、所定のカゴを所定の乗り場呼びに割り当てる割当指令ステップと、を含むことを特徴とするエレベータ群管理制御プログラムを記録した媒体。

【請求項67】 複数の階床に就役する複数の縦横移動可能なカゴの運行を司るカゴ運行制御処理と、各階床の乗り場ごとにそれぞれ実行される乗り場呼び登録処理と、前記各カゴの状態を検知するカゴデータ検出処理とを含むエレベータシステムに用いられるエレベータ群管理制御方法を実行させるためのプログラムを記録した媒体であって、
前記プログラムは、
前記各カゴ内からのカゴ呼びと、各カゴに割り当てられている乗り場呼びからなる「呼びデータ」を記憶させる呼びデータ記憶ステップと、
前記各カゴの運行すべき経路を記憶させる経路データ記憶ステップと、
前記カゴデータ検出処理によって検出される「カゴデータ」と、前記経路データ記憶処理によって記憶されている「経路データ」と、前記呼びデータ記憶処理によって記憶されている「呼びデータ」とから、前記乗り場呼び登録処理によって登録された乗り場呼びに回答させるべきカゴを選択させるとともに、カゴの割当状況を前記呼びデータ記憶処理工程に出力させ、「呼びデータ」を更新・記憶させる割当指令ステップと、
前記呼びデータ記憶処理によって記憶されている各カゴの「呼びデータ」を入力させて、乗り場呼び及びカゴ呼びのいずれも無い「呼び無しカゴ」を検索させる呼び無しカゴ検索ステップと、
この呼び無しカゴ検索処理によって検索された「呼び無しカゴデータ」と、前記各カゴの「カゴデータ」と、前

記経路データ記憶処理によって記憶されている「経路データ」とを用いて、所定の評価にしたがって、前記「呼び無しカゴ」を停止させるべき位置を指示させる呼び無しカゴ停止位置指示ステップと、

前記「呼び無しカゴ」を、指示された停止位置に移動させるべく、運行指令を出力させる運行指令ステップと、を含むことを特徴とするエレベータ群管理制御プログラムを記録した媒体。

【請求項68】 複数の階床に就役する複数の縦横移動可能なカゴの運行を司るカゴ運行制御処理と、各階床の乗り場ごとにそれぞれ実行される乗り場呼び登録処理と、前記各カゴの状態を検知するカゴデータ検出処理とを含むエレベータシステムに用いられるエレベータ群管理制御方法を実行させるためのプログラムを記録した媒体であって、

前記プログラムは、

前記各カゴ内からのカゴ呼びと、各カゴに割り当てられている乗り場呼びからなる「呼びデータ」を記憶させる呼びデータ記憶ステップと、

前記カゴデータ検出処理によって検出される「カゴデータ」と、前記呼びデータ記憶処理によって記憶されている「呼びデータ」とから、前記各カゴが運行しているシャフトの方向を推定させて、「方向データ」として更新・記憶させる方向データ記憶ステップと、

前記方向データ記憶処理によって記憶されている「方向データ」を入力して、そのシャフトの方向と同方向のシャフトの個数を検知させるシャフト数検出ステップと、前記カゴデータ検出処理によって検出される「カゴデータ」を用いて、前記各カゴが運行しているシャフトの階床・シャフトを推定させ、「シャフトデータ」として記憶させるシャフトデータ記憶ステップと、

前記シャフトデータ記憶処理によって記憶されている

「シャフトデータ」を入力させて、横行移動中のカゴの有無を検知させ、かつ、そのカゴの横行移動先のシャフトを検知させる横行移動先検出ステップと、

前記乗り場呼び登録処理によって新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、前記呼びデータ記憶処理によって記憶されている「呼びデータ」と、前記方向データ記憶処理によって記憶されている前記各カゴの「方向データ」と、前記シャフトデータ記憶処理によって記憶されている前記各カゴの「シャフトデータ」と、前記シャフト数検出処理によって検出された前記カゴの運行方向と同方向のシャフトの個数と、前記横行移動先検出処理によって検出された横行移動先のシャフトの番号とを入力させて、前記乗り場呼び登録処理によって新たに登録された乗り場呼びに応答するために運行方向を反転させるべきカゴを決定させる反転カゴ決定ステップと、前記反転カゴ決定処理によって決定された「反転カゴデータ」と、前記呼びデータ記憶処理によって記憶されている前記各カゴの「呼びデータ」と、前記乗り場呼び登

録処理によって新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、前記方向データ記憶処理によって記憶されている前記カゴの「方向データ」と、前記カゴデータ検出処理によって検出される「カゴデータ」とを入力させて、新たな乗り場呼びに応答させるべきカゴを決定させると共に、前記呼びデータ記憶処理工程に新たにその情報を記憶させるよう指令を出力させる割当指令ステップと、

前記割当指令処理によって決定されたカゴへ運行指令を出力させるとともに、そのカゴが前記反転カゴ決定処理によって決定されたカゴであるならば、そのカゴが運行しているシャフト内に存在する他のカゴへ新たに運行指令を出力させる運行指令ステップと、を含むことを特徴とするエレベータ群管理制御プログラムを記録した媒体。

【請求項69】 複数の階床に就役する複数の縦横移動可能なカゴの運行を司るカゴ運行制御処理と、各階床の乗り場ごとにそれぞれ実行される乗り場呼び登録処理と、前記各カゴの状態を検知するカゴデータ検出処理とを含むエレベータシステムに用いられるエレベータ群管理制御方法を実行させるためのプログラムを記録した媒体であって、

前記プログラムは、

新たな乗り場呼びに応答すべきカゴか否かの検索対象となる対象カゴについて、その対象カゴと同一シャフト内の他カゴの運行状況と、他のシャフトから横行移動してくる他カゴの運行状況を検知させ、

前記対象カゴの運行方向を反転した場合に、前記他カゴのいずれとも衝突しないことが確認され、且つ、前記対象カゴが新たな乗り場呼びに最も早く応答できるカゴであると判断された場合に、前記対象カゴの運行方向を反転させることを特徴とするエレベータ群管理制御プログラムを記録した媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数台のカゴが運行できるエレベータシャフト（以下、シャフトと称する）を有するエレベータシステムにおけるエレベータ群管理制御装置及びエレベータ群管理制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、複数のシャフトを持つロープ式エレベータシステムにおいては、輸送効率をあげるべく、いわゆるエレベータ群管理方法が種々提案されている。このエレベータ群管理方法とは、シャフトごとにエレベータカゴ（以下、「カゴ」という）を独立に乗り場呼びに応答させるのではなく、それぞれのシャフトを運行するカゴの運行状況を考え合わせて乗り場呼びに応答させるカゴを決定することにより、エレベータの運行を管理しようとするものである。

【0003】そして、近年、さらに輸送効率の良いエレベータシステムを目指して、縦横移動型エレベータシステムが提案されている（特開昭62-275987号公報、特開平3-216477号公報等）。これは、例えば、リニアモータ等を利用して、一本のシャフトに複数のカゴを運行し、かつ、横行移動してシャフト間を移動することのできるエレベータシステムである。このようなエレベータシステムは、シャフトの数が同数のロープ式エレベータシステムに比べて運行可能なカゴ数を多くすることができるため、その分、輸送量が向上するものとして期待されている。また、特開平5-9173号公報に示されたように、各シャフトごとにカゴの運行方向（上昇方向または下降方向）を定めることを前提として、カゴがループ状に運行するような運行管理も考えられている。

【0004】このような縦横移動型エレベータシステムにおいては、1本のシャフトに複数のカゴが運行し、シャフト間の横行移動もするという前提のため、カゴ同士の衝突が発生するという自体が考えられる。そのため、従来より、衝突等、特に乗客の安全に関わる問題については、それを回避する方法として、カゴ位置の検出手段を通じて互いに衝突しないようにカゴの移動速度を減速させたり、衝突しないような位置にカゴを停止させる等の運行管理方法が考えられている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したような従来の縦横移動可能なエレベータシステムにおけるエレベータ群管理制御装置及びエレベータ群管理制御方法には、以下に述べるような解決すべき課題があった。

【0006】すなわち、1本のシャフトに複数のカゴを運行し、シャフト間の横行移動もするという事は、衝突以外の運行の妨げとなる要因、例えば、停滯、渋滞又はデッドロック等を生じさせ易い。このような停滯、渋滞又はデッドロック等の輻輳状況が生じた場合には、それを解消する明確な手だてがない限り、有限時間内における階床間輸送サービスというエレベータシステムに最低限期待されたサービスを満たすことができなくなる。

【0007】また、あるカゴに呼びが無くても、同一シャフト内を運行する他カゴが呼びを持つ場合に、呼びの無いカゴに対して、呼びを持つ他カゴの運行の妨げとならないような運行指令を随時与えることが必要となる。さらに、現時点では呼びのないカゴであっても、将来発生するであろう乗り場呼びに最短の時間で応答できる位置にこれらのカゴを配置しておけば、輸送効率のさらなる向上が可能となる。

【0008】また、縦横移動型エレベータに関して現在提案されているエレベータ群管理制御方法（エレベータ群管理制御装置）においては、各シャフトごとにカゴの運行方向を定めていることを前提としているために、新

たな乗り場呼びが発生した場合に、各カゴが運行しているシャフトの方向に応じて、その乗り場呼びに応答させる必要がある。そのため、新たな乗り場呼びの目的方向と同方向のシャフトに、直ちに応答できるカゴがない場合には、たとえ、新たな乗り場呼びの目的方向と異方向のシャフトに空カゴがあったとしても、その空カゴには割り当てはされず、新たな乗り場呼びに対する待ち時間が長くなるという欠点があった。

【0009】例えば、図57に示したように、4本のシャフトを有する20階のビルにおけるエレベータシステムにおいて、第1シャフト及び第3シャフトの運行方向は上昇方向、また、第2シャフト及び第4シャフトの運行方向は下降方向と定められているものとする。また、第1シャフトの15階にカゴ1と7階にカゴ2、第2シャフトの3階にカゴ3、第3シャフトの18階にカゴ4、第4シャフトの10階にカゴ5がいるものとする。また、カゴ1、2、4はそれぞれの階床に停止しており、それぞれ出発するために直ちにドアを閉じることが可能な状態にあり、一方、カゴ3、5は各シャフト内を移動中であるものとする。

【0010】このような状況において、新たな乗り場呼び（5，DN）が発生した場合を考える。すなわち、それぞれのシャフトの運行方向が定められているため、第1シャフトの15階にいるカゴ1が、この新たな乗り場呼びに応答するためには、いったん20階まで上昇した後、シャフト2に横行移動し、シャフト2内を5階まで下降しなければならない。ここで、カゴがシャフト内を1階移動すること及び隣りのシャフトに横行移動することを「1ステップ」と数えると、カゴ1が新たな乗り場呼び（5，DN）に応答するためには、「21ステップ」必要である。

【0011】同様に、各カゴについて検討すると、カゴ2は「29ステップ」、カゴ3は「39ステップ」、カゴ4は「18ステップ」、カゴ5は「5ステップ」必要である。ところが、第1シャフト内のカゴ2を反転させることができれば、「2ステップ」で応答することができ、また、第2シャフト内のカゴ3を反転させることができれば、同様に「2ステップ」で応答することができるので、新たな乗り場呼びに対して迅速な対応が可能になると考えられる。

【0012】本発明は、上述したような従来技術の問題点を解消するために提案されたもので、その第1の目的は、縦横移動型エレベータシステムにおける停滯、渋滞又はデッドロック等による輻輳状況を解消し、よりサービス性能の良い、効率的なカゴ稼働ができるエレベータ群管理制御装置及びエレベータ群管理制御方法を提供することにある。また、第2の目的は、乗り場呼び及びカゴ呼びが共がない呼び無しカゴを、複数のシャフト内の適切な位置に配置することができるエレベータ群管理制御装置及びエレベータ群管理制御方法を提供することに

ある。さらに、第3の目的は、乗り場呼びに対して、縦横移動型エレベータ方式においても、シャフトの方向に制限されることなく、カゴの運行方向を随時変更しながら運行することができるようにカゴの運行を制御するエレベータ群管理制御装置及びエレベータ群管理制御方法を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】

(1) 第1の目的を解決するための手段

請求項1に係る発明は、複数の階床に就役する複数の縦横移動可能なカゴと、そのカゴの運行を司るカゴ運行制御装置と、各階床の乗り場にそれぞれ設置した1個以上の乗り場呼び登録装置と、前記各カゴの状態を検知するカゴデータ検出装置とを備えたエレベータシステムに用いられるエレベータ群管理制御装置において、前記各カゴごとに「経路データ」を記憶する経路データ記憶手段と、前記各カゴ内からのカゴ呼びと、各カゴに割り当てられている乗り場呼びとからなる「呼びデータ」を記憶する呼びデータ記憶手段と、前記呼びデータ記憶手段に記憶された「呼びデータ」と、前記乗り場呼び登録装置によって登録された「乗り場呼びデータ」とに基づいて、目的階床を含む「目的階床データ」を生成する目的階床指示手段と、前記「経路データ」、「目的階床データ」、「呼びデータ」及び前記カゴデータ検出装置によって得られる「カゴデータ」とに基づいて、前記カゴが前記目的階床に到着するまでの時間を予測する到着時間予測手段と、前記前記到着時間予測手段により得られる予測到着時間に基づいて、所定のカゴを所定の乗り場呼びに割り当てる割当指令手段とを備えたことを特徴とするものである。この発明によれば、乗り場呼び及びカゴ呼びに応じたサービス性能が良く、効率が良いカゴの運行ができるようになる。

【0014】請求項2に係る発明は、請求項1に記載のエレベータ群管理制御装置において、前記割当指令手段が、一のカゴの予測到着時間と他のカゴの予測到着時間とに基づいて未応答時間をそれぞれ算出し、該未応答時間のうち最小の未応答時間に対応するカゴを乗り場呼びに割り当てることを特徴とするものである。この発明によれば、最小の未応答時間に対応するカゴを乗り場呼びに割り当てるため、待ち時間の少ないカゴの運行が可能となる。

【0015】請求項3に係る発明は、請求項1に記載のエレベータ群管理制御装置において、前記目的階床指示手段が、一のカゴの「呼びデータ」と他のカゴの「呼びデータ」とに基づいて、該一のカゴに対応する「目的階床データ」を生成し、前記割当指令手段が、一のカゴの予測到着時間と他のカゴの予測到着時間とに基づいて未応答時間をそれぞれ算出し、該未応答時間に基づいて平均値を算出し、該平均値のうち最小の平均値に対応するカゴを乗り場呼びに割り当てることを特徴とするもので

ある。この発明によれば、各カゴごとに各目的階床についての未応答時間の平均値を算出するため、待ち時間にばらつきの少ないカゴの運行ができるようになる。

【0016】請求項4に係る発明は、複数の階床に就役する複数の縦横移動可能なカゴと、そのカゴの運行を司るカゴ運行制御装置と、各階床の乗り場にそれぞれ設置した1個以上の乗り場呼び登録装置と、前記各カゴの状態を検知するカゴデータ検出装置とを備えたエレベータシステムに用いられるエレベータ群管理制御装置において、前記各カゴごとに「経路データ」を記憶する経路データ記憶手段と、前記各カゴ内からのカゴ呼びと、各カゴに割り当てられている乗り場呼びとからなる「呼びデータ」を記憶する呼びデータ記憶手段と、前記乗り場呼び登録装置によって登録された「乗り場呼びデータ」に基づいて派生カゴ呼びを予測する派生カゴ呼び予測手段と、前記呼びデータ記憶手段に記憶された「呼びデータ」と、前記「乗り場呼びデータ」及び前記派生カゴ予測手段により予測された「派生カゴ呼びデータ」とに基づいて、目的階床を含む「目的階床データ」を生成する目的階床指示手段と、前記「経路データ」、「目的階床データ」、「呼びデータ」及び前記カゴデータ検出装置によって得られる「カゴデータ」とに基づいて、前記カゴが前記目的階床に到着するまでの時間を予測する到着時間予測手段と、この手段により得られる予測到着時間に基づいて、所定のカゴを所定の乗り場呼びに割り当てる割当指令手段とを備えたことを特徴とするものである。この発明によれば、乗客の発生頻度及び平均待ち時間を考慮して派生カゴ呼びを予測するので、乗客の状況に応じたより木目の細かいカゴの運行ができるようになる。

【0017】請求項5に係る発明は、請求項4に記載したエレベータ群管理制御装置において、前記割当指令手段が、前記乗り場呼びが発生した時点から、その乗り場呼びに回答して派生カゴ呼びに回答するまでのサービス完了時間を算出し、そのサービス完了時間のうち最小のサービス完了時間に対応するカゴを乗り場呼びに割り当てることを特徴とするものである。この発明によれば、最小のサービス完了時間に対応するカゴを乗り場呼びに割り当てるため、よりサービス性能の良い、効率的なカゴの運行ができるようになる。

【0018】請求項6に係る発明は、請求項4に記載したエレベータ群管理制御装置において、前記割当指令手段が、前記乗り場呼びが発生した時点から、その乗り場呼びに回答して前記派生カゴ呼びに回答するまでのサービス完了時間、及びすでに登録されているカゴ呼び及び派生カゴ呼びに回答するまでのサービス完了時間を算出し、それらのサービス完了時間に基づいて平均値を算出し、該平均値のうち最小の平均値に対応するカゴを乗り場呼びに割り当てることを特徴とするものである。この発明によれば、各カゴごとに各目的階床についてのサー

ビス完了時間の平均値を算出するため、サービス性能にばらつきの少ないカゴの運行ができるようになる。

【 0 0 1 9 】請求項 7 に係る発明は、複数の階床に就役する複数の縦横移動可能なカゴと、そのカゴの運行を司るカゴ運行制御処理と、各階床の乗り場ごとにそれぞれ実行される乗り場呼び登録処理と、前記各カゴの状態を検知するカゴデータ検出処理とを含むエレベータシステムに用いられるエレベータ群管理制御方法において、前記各カゴごとに「経路データ」を記憶する経路データ記憶処理と、前記各カゴ内からのカゴ呼びと、各カゴに割り当てられている乗り場呼びとからなる「呼びデータ」を記憶する呼びデータ記憶処理と、前記呼びデータ記憶処理によって記憶された「呼びデータ」と、前記乗り場呼び登録処理によって登録された「乗り場呼びデータ」とに基づいて、目的階床を含む「目的階床データ」を生成する目的階床指示処理と、前記「経路データ」、「目的階床データ」、「呼びデータ」及び前記カゴデータ検出処理によって得られる「カゴデータ」とに基づいて、前記カゴが前記目的階床に到着するまでの時間を予測する到着時間予測処理と、前記到着時間予測処理により得られる予測到着時間に基づいて、所定のカゴを所定の乗り場呼びに割り当てる割当指令処理とを含むことを特徴とするものである。この発明によれば、乗り場呼び及びカゴ呼びに応じたサービス性能が良く、効率の良いカゴの運行ができるようになる。

【 0 0 2 0 】なお、本発明における課題を解決するための手段は、上記請求項 1 乃至請求項 7 に掲げたものに限るものではなく、以下に示すような手段も考えられる。すなわち、第 1 は、前記割当指令手段が、一のカゴの予測到着時間と他のカゴの予測到着時間とに基づいて未応答時間をそれぞれ算出し、その未応答時間のうち最大の未応答時間を各カゴごとに抽出し、該各カゴごとの最大の未応答時間のうち最小の未応答時間に対応するカゴを乗り場呼びに割り当てることを特徴とするものである。

【 0 0 2 1 】第 2 は、請求項 4 に係る発明において、前記割当指令手段が、前記乗り場呼びが発生した時点から、その乗り場呼びに回答して前記派生カゴ呼びに回答するまでのサービス完了時間及びすでに登録されていたカゴ呼びが解消されるまでの時間に基づいて、カゴ呼び及び派生カゴ呼びに対するサービス完了時間を算出し、そのサービス完了時間のうち最大のサービス完了時間を各カゴごとに抽出し、該各カゴごとの最大のサービス完了時間のうち最小のサービス完了時間に対応するカゴを乗り場呼びに割り当てることを特徴とするものである。

【 0 0 2 2 】第 3 は、前記経路データ記憶手段に記憶された経路データと異なる経路データを予め保持し、カゴの運行状況に従ってこの別経路による予測到着時間を算出し、新たに予測された予測到着時間に基づき、そのカゴの「経路データ」を変更することを特徴とするものである。

【 0 0 2 3 】第 4 は、複数の階床に就役する複数の縦横移動可能なカゴと、そのカゴの運行を司るカゴ運行制御装置と、各階床の乗り場にそれぞれ設置した 1 個以上の乗り場呼び登録装置と、前記各カゴの状態を検知するカゴデータ検出装置とを備えたエレベータシステムに用いられるエレベータ群管理制御装置において、前記各カゴごとに「経路データ」を記憶した経路データ記憶手段と、前記各カゴ内からのカゴ呼びと、各カゴに割り当てられている乗り場呼びとからなる「呼びデータ」を記憶する呼びデータ記憶手段と、前記呼びデータ記憶手段に記憶された「呼びデータ」と、前記乗り場呼び登録装置によって登録された「乗り場呼びデータ」とに基づいて、目的階床を含む「目的階床データ」を生成する目的階床指示手段と、前記「経路データ」、「目的階床データ」、「呼びデータ」及び前記カゴデータ検出装置によって得られる「カゴデータ」とに基づいて、前記カゴが前記目的階床に到着するまでの時間を予測する到着時間予測手段と、前記カゴが輻輳状況にあるか否かを判断する運行状況識別手段と、この手段により輻輳状況にあると判断された場合に、そのカゴの経路データと異なる他の経路データに基づいて予測到着時間を追加的に算出し、前記他の経路データに基づく予測到着時間と前記一の経路データに基づく予測到着時間とに基づいて、前記経路データ記憶手段に記憶された経路データを変更する経路変更指令手段とを備えたことを特徴とするものである。

【 0 0 2 4 】(2) 第 2 の目的を解決するための手段
上記の目的を達成するために、請求項 8 に記載の発明は、複数の階床に就役する複数の縦横移動可能なカゴと、そのカゴの運行を司るカゴ運行制御装置と、各階床の乗り場にそれぞれ設置した 1 個以上の乗り場呼び登録装置と、前記各カゴの状態を検知するカゴデータ検出装置とを備えたエレベータシステムに用いられるエレベータ群管理制御装置において、乗り場呼び及びカゴ呼びのいずれの呼びも持たない「呼び無しカゴ」を、他カゴの運行の妨げとならず、また、将来発生するであろう新たな乗り場呼びに速やかに応答することができる階床に配置することを特徴とするものである。

【 0 0 2 5 】また、請求項 2 3 に記載の発明は、上記請求項 8 に記載の発明を方法の観点から捉えたものであって、複数の階床に就役する複数の縦横移動可能なカゴと、そのカゴの運行を司るカゴ運行制御処理と、各階床の乗り場ごとにそれぞれ実行される乗り場呼び登録処理と、前記各カゴの状態を検知するカゴデータ検出処理とを含むエレベータシステムに用いられるエレベータ群管理制御方法において、乗り場呼び及びカゴ呼びのいずれの呼びも持たない「呼び無しカゴ」を、他カゴの運行の妨げとならず、また、将来発生するであろう新たな乗り場呼びに速やかに応答することができる階床に配置することを特徴とするものである。

【0026】上記のような構成を有する請求項8に記載のエレベータ群管理制御装置及び請求項23に記載のエレベータ群管理制御方法では、所定の条件に従って、「呼び無しカゴ」を複数のシャフト内の適切な位置に配置することができるので、「呼び無しカゴ」が他のカゴの運行の妨げとなることがなく、また、新たな乗り場呼びに速やかに応答することができる。

【0027】請求項9に記載の発明は、複数の階床に就役する複数の縦横移動可能なカゴと、そのカゴの運行を司るカゴ運行制御装置と、各階床の乗り場にそれぞれ設置した1個以上の乗り場呼び登録装置と、前記各カゴの状態を検知するカゴデータ検出装置とを備えたエレベータシステムに用いられるエレベータ群管理制御装置において、前記各カゴ内からのカゴ呼びと、各カゴに割り当てられている乗り場呼びからなる「呼びデータ」を記憶する呼びデータ記憶装置と、前記各カゴの運行すべき経路を記憶する経路データ記憶装置と、前記カゴデータ検出装置によって検出される「カゴデータ」と、前記経路データ記憶装置に記憶されている「経路データ」と、前記呼びデータ記憶装置に記憶されている「呼びデータ」とから、前記乗り場呼び登録装置に登録された乗り場呼びに応答させるべきカゴを選択するとともに、カゴの割当状況を前記呼びデータ記憶装置に出力し、「呼びデータ」を更新・記憶させる割当指令装置と、前記呼びデータ記憶装置に記憶されている各カゴの「呼びデータ」を入力して、乗り場呼び及びカゴ呼びのいずれも無い「呼び無しカゴ」を検索する呼び無しカゴ検索装置と、この呼び無しカゴ検索装置によって検索された「呼び無しカゴデータ」と、前記各カゴの「カゴデータ」と、前記経路データ記憶装置に記憶されている「経路データ」とを用いて、所定の評価にしたがって、前記「呼び無しカゴ」を停止させるべき位置を指示する呼び無しカゴ停止位置指示装置と、前記「呼び無しカゴ」を、指示された停止位置に移動させるべく、運行指令を出力する運行指令装置とを備えたことを特徴とするものである。

【0028】また、請求項24に記載の発明は、上記請求項9に記載の発明を方法の観点から捉えたものであって、複数の階床に就役する複数の縦横移動可能なカゴと、そのカゴの運行を司るカゴ運行制御装置と、各階床の乗り場ごとにそれぞれ実行される乗り場呼び登録処理と、前記各カゴの状態を検知するカゴデータ検出処理とを含むエレベータシステムに用いられるエレベータ群管理制御方法において、前記各カゴ内からのカゴ呼びと、各カゴに割り当てられている乗り場呼びからなる「呼びデータ」を記憶する呼びデータ記憶装置と、前記各カゴの運行すべき経路を記憶する経路データ記憶装置と、前記カゴデータ検出処理によって検出される「カゴデータ」と、前記経路データ記憶装置によって記憶されている「経路データ」と、前記呼びデータ記憶装置によって記憶されている「呼びデータ」とから、前記乗り場呼び

登録処理によって登録された乗り場呼びに応答させるべきカゴを選択するとともに、カゴの割当状況を前記呼びデータ記憶装置に出力し、「呼びデータ」を更新・記憶させる割当指令装置と、前記呼びデータ記憶装置によって記憶されている各カゴの「呼びデータ」を入力して、乗り場呼び及びカゴ呼びのいずれも無い「呼び無しカゴ」を検索する呼び無しカゴ検索装置と、この呼び無しカゴ検索装置によって検索された「呼び無しカゴデータ」と、前記各カゴの「カゴデータ」と、前記経路データ記憶装置によって記憶されている「経路データ」とを用いて、所定の評価にしたがって、前記「呼び無しカゴ」を停止させるべき位置を指示する呼び無しカゴ停止位置指示装置と、前記「呼び無しカゴ」を、指示された停止位置に移動させるべく、運行指令を出力する運行指令装置とを含むことを特徴とするものである。

【0029】上記のような構成を有する請求項9に記載のエレベータ群管理制御装置及び請求項24に記載のエレベータ群管理制御方法では、各カゴ内からのカゴ呼びと各カゴに割り当てられている乗り場呼びからなる「呼びデータ」と、各カゴが運行すべき経路が記憶され、また、「カゴデータ」、「経路データ」及び「呼びデータ」とから、乗り場呼び登録装置に登録された乗り場呼びに応答させるべきカゴが選択される。また、それと共に、各カゴの割当状況に基づいて、「呼びデータ」が更新・記憶される。一方、乗り場呼び及びカゴ呼びのいずれも無い「呼び無しカゴ」が検索され、所定の評価にしたがって、「呼び無しカゴ」を停止させるべき位置が指示され、指示された停止位置に「呼び無しカゴ」が配置される。

【0030】その結果、エレベータ群管理制御を行うに当たって、他カゴの運行の妨げとならず、また、将来発生するであろう新たな乗り場呼びに速やかに応答することができる階床に「呼び無しカゴ」を配置することができる。

【0031】請求項10に記載の発明は、請求項9に記載のエレベータ群管理制御装置において、前記呼び無しカゴ停止位置指示装置が、前記経路データ記憶装置に記憶されている「経路データ」と、前記各カゴの「カゴデータ」に基づいて、前記各「呼び無しカゴ」について、その運行方向にある最も近い横行階を検出する次横行階検出装置と、前記次横行階検出装置で検出される横行階を、「呼び無しカゴ」の停止位置として決定する呼び無しカゴ停止位置決定装置とを備えたことを特徴とするものである。

【0032】また、請求項25に記載の発明は、上記請求項10に記載の発明を方法の観点から捉えたものであって、請求項24に記載のエレベータ群管理制御方法において、前記呼び無しカゴ停止位置指示装置が、前記経路データ記憶装置によって記憶されている「経路データ」と、前記各カゴの「カゴデータ」に基づいて、前記

各「呼び無しカゴ」について、その運行方向にある最も近い横行階を検出する次横行階検出ステップと、前記次横行階検出ステップによって検出される横行階を、「呼び無しカゴ」の停止位置として決定する呼び無しカゴ停止位置決定ステップとを含むことを特徴とするものである。

【0033】上記のような構成を有する請求項10に記載のエレベータ群管理制御装置及び請求項25に記載のエレベータ群管理制御方法では、「経路データ」と各カゴの「カゴデータ」に基づいて、各「呼び無しカゴ」について、その運行方向にある最も近い横行階が検出され、その横行階が、「呼び無しカゴ」の停止位置として決定される。その結果、たとえ、その呼び無しカゴが、呼びを持つ他のカゴの運行の妨げになったとしても、直ちに他のシャフトに横行移動させることができるので、運行効率及び安全性の向上が図れる。

【0034】請求項11に記載の発明は、請求項9に記載のエレベータ群管理制御装置において、前記呼び無しカゴ停止位置指示装置が、前記経路データ記憶装置に記憶されている「経路データ」と、前記各カゴの「カゴデータ」に基づいて、ある「呼び無しカゴ」に後続して運行する呼びを持つカゴ（後続カゴ）の中で、前記「呼び無しカゴ」が存在する階床に最も近い後続カゴに割り当てられている乗り場呼びの位置、あるいはカゴ呼びの位置を検出する後続カゴ運行予定位置検出装置と、前記後続カゴ運行予定位置検出装置で検出される位置までその後続カゴが運行する場合であって、前記「呼び無しカゴ」の存在が後続カゴの運行の妨げとなる場合に、その呼び無しカゴを、前記後続カゴの運行の妨げとならない横行階に移動させるべく、その停止位置を決定する呼び無しカゴ停止位置決定装置とを備えたことを特徴とするものである。

【0035】また、請求項26に記載の発明は、上記請求項11に記載の発明を方法の観点から捉えたものであって、請求項24に記載のエレベータ群管理制御方法において、前記呼び無しカゴ停止位置指示処理が、前記経路データ記憶処理によって記憶されている「経路データ」と、前記各カゴの「カゴデータ」に基づいて、ある「呼び無しカゴ」に後続して運行する呼びを持つカゴ（後続カゴ）の中で、前記「呼び無しカゴ」が存在する階床に最も近い後続カゴに割り当てられている乗り場呼びの位置、あるいはカゴ呼びの位置を検出する後続カゴ運行予定位置検出ステップと、前記後続カゴ運行予定位置検出ステップによって検出される位置までその後続カゴが運行する場合であって、前記「呼び無しカゴ」の存在が後続カゴの運行の妨げとなる場合に、その呼び無しカゴを、前記後続カゴの運行の妨げとならない横行階に移動させるべく、その停止位置を決定する呼び無しカゴ停止位置決定ステップとを含むことを特徴とするものである。

【0036】上記のような構成を有する請求項11に記載のエレベータ群管理制御装置及び請求項26に記載のエレベータ群管理制御方法では、「経路データ」と各カゴの「カゴデータ」に基づいて、ある「呼び無しカゴ」に後続して運行する呼びを持つカゴ（後続カゴ）の中で、前記「呼び無しカゴ」が存在する階床に最も近い後続カゴに割り当てられている乗り場呼びの位置、あるいはカゴ呼びの位置が検出され、その位置までその後続カゴが運行する場合であって、前記「呼び無しカゴ」の存在がその後続カゴの運行の妨げとなる場合に、その呼び無しカゴを、前記後続カゴの運行の妨げとならない横行階に移動させるように決定される。その結果、呼び無しカゴが、それに後続する呼びを持つカゴの運行の妨げとなる場合に、その呼び無しカゴを直ちに他のシャフトに横行移動させることができるので、運行効率及び安全性の向上が図れる。

【0037】請求項12に記載の発明は、請求項9に記載のエレベータ群管理制御装置において、前記呼び無しカゴ停止位置指示装置が、前記経路データ記憶装置に記憶されている「経路データ」と、前記各カゴの「カゴデータ」に基づいて、ある「呼び無しカゴ」に先行して運行する呼びを持つカゴ（先行カゴ）が存在する場合に、それらの先行カゴの中で、その「呼び無しカゴ」に最も近い位置にいる先行カゴの運行階床を検出する先行カゴ運行階床検出装置と、前記「呼び無しカゴ」の運行する階床が、前記先行カゴ運行階床検出装置によって検出される先行カゴの位置から所定の距離以上になった場合に、その「呼び無しカゴ」を、先行カゴから所定の距離内に移動させるべく、その停止位置を決定する呼び無しカゴ停止位置決定装置とを備えたことを特徴とするものである。

【0038】また、請求項27に記載の発明は、上記請求項12に記載の発明を方法の観点から捉えたものであって、請求項24に記載のエレベータ群管理制御方法において、前記呼び無しカゴ停止位置指示処理が、前記経路データ記憶処理によって記憶されている「経路データ」と、前記各カゴの「カゴデータ」に基づいて、ある「呼び無しカゴ」に先行して運行する呼びを持つカゴ（先行カゴ）が存在する場合に、それらの先行カゴの中で、その「呼び無しカゴ」に最も近い位置にいる先行カゴの運行階床を検出する先行カゴ運行階床検出ステップと、前記「呼び無しカゴ」の運行する階床が、前記先行カゴ運行階床検出ステップによって検出される先行カゴの位置から所定の距離以上になった場合に、その「呼び無しカゴ」を、先行カゴから所定の距離内に移動させるべく、その停止位置を決定する呼び無しカゴ停止位置決定ステップとを含むことを特徴とするものである。

【0039】上記のような構成を有する請求項12に記載のエレベータ群管理制御装置及び請求項27に記載のエレベータ群管理制御方法では、「経路データ」と各カ

ゴの「カゴデータ」に基づいて、ある「呼び無しカゴ」に先行して運行する呼びを持つカゴ（先行カゴ）が存在する場合に、それらの先行カゴの中で、その「呼び無しカゴ」に最も近い位置にいる先行カゴの運行階床が検出され、「呼び無しカゴ」の運行する階床が、前記先行カゴの位置から所定の距離以上になった場合に、その「呼び無しカゴ」を、先行カゴから所定の距離内に移動させるように決定される。その結果、先行カゴと呼び無しカゴの間に近い将来発生するであろう乗り場呼びへの素早い応答が可能となる。

【0040】請求項13に記載の発明は、請求項9に記載のエレベータ群管理制御装置において、前記呼び無しカゴ停止位置指示装置が、前記経路データ記憶装置に記憶されている「経路データ」と、前記各カゴの「カゴデータ」に基づいて、呼びを持つカゴのカゴ間距離を算出するカゴ間距離算出装置と、前記カゴ間距離算出装置によって得られる「カゴ間隔データ」に基づいて、カゴ間距離を均等化すべく、「呼び無しカゴ」の停止位置を決定する呼び無しカゴ停止位置決定装置とを備えたことを特徴とするものである。

【0041】また、請求項28に記載の発明は、上記請求項13に記載の発明を方法の観点から捉えたものであって、請求項24に記載のエレベータ群管理制御方法において、前記呼び無しカゴ停止位置指示処理が、前記経路データ記憶処理によって記憶されている「経路データ」と、前記各カゴの「カゴデータ」に基づいて、呼びを持つカゴのカゴ間距離を算出するカゴ間距離算出ステップと、前記カゴ間距離算出ステップによって得られる「カゴ間隔データ」に基づいて、カゴ間距離を均等化すべく、「呼び無しカゴ」の停止位置を決定する呼び無しカゴ停止位置決定ステップとを含むことを特徴とするものである。

【0042】上記のような構成を有する請求項13に記載のエレベータ群管理制御装置及び請求項28に記載のエレベータ群管理制御方法では、「経路データ」と各カゴの「カゴデータ」に基づいて、呼びを持つカゴのカゴ間距離が算出され、この「カゴ間隔データ」に基づいて、カゴ間距離を均等化すべく、「呼び無しカゴ」が配置される。その結果、呼びを持つカゴの間に呼び無しカゴを配置して、各カゴ間の距離をできるだけ均等にすることによって、近い将来発生するであろう新たな乗り場呼びへの素早い応答が可能となる。

【0043】請求項14に記載の発明は、請求項9に記載のエレベータ群管理制御装置において、前記呼び無しカゴ停止位置指示装置が、前記経路データ記憶装置に記憶されている「経路データ」と、前記各カゴの「カゴデータ」に基づいて、呼びを持つカゴの中から、各「呼び無しカゴ」に先行して運行する先行カゴ及びその階床と運行方向を検出し、また、各「呼び無しカゴ」に後続して運行する後続カゴ及びその階床と運行方向を検出する

先行及び後続カゴ運行データ検出装置と、前記先行カゴと後続カゴの距離を算出するカゴ間距離算出装置と、前記先行及び後続カゴ運行データ検出装置によって得られる「先行及び後続カゴ運行データ」を用いて、先行カゴと後続カゴの中間の位置を、「呼び無しカゴ」の停止位置として決定する呼び無しカゴ停止位置決定装置とを備えたことを特徴とするものである。

【0044】また、請求項29に記載の発明は、上記請求項14に記載の発明を方法の観点から捉えたものであって、請求項24に記載のエレベータ群管理制御方法において、前記呼び無しカゴ停止位置指示処理が、前記経路データ記憶処理によって記憶されている「経路データ」と、前記各カゴの「カゴデータ」に基づいて、呼びを持つカゴの中から、各「呼び無しカゴ」に先行して運行する先行カゴ及びその階床と運行方向を検出し、また、各「呼び無しカゴ」に後続して運行する後続カゴ及びその階床と運行方向を検出する先行及び後続カゴ運行データ検出ステップと、前記先行カゴと後続カゴの距離を算出するカゴ間距離算出ステップと、前記先行及び後続カゴ運行データ検出ステップによって得られる「先行及び後続カゴ運行データ」を用いて、先行カゴと後続カゴの中間の位置を、「呼び無しカゴ」の停止位置として決定する呼び無しカゴ停止位置決定ステップとを含むことを特徴とするものである。

【0045】上記のような構成を有する請求項14に記載のエレベータ群管理制御装置及び請求項29に記載のエレベータ群管理制御方法では、「経路データ」と各カゴの「カゴデータ」に基づいて、呼びを持つカゴの中から、各「呼び無しカゴ」に先行して運行する先行カゴ及びその階床と運行方向を検出し、また、各「呼び無しカゴ」に後続して運行する後続カゴ及びその階床と運行方向が検出される。また、前記先行カゴと後続カゴの距離が算出され、その中間の位置に「呼び無しカゴ」が配置される。その結果、各カゴ間の距離をできるだけ均等にすることができるので、近い将来発生するであろう新たな乗り場呼びへの素早い応答が可能となる。

【0046】請求項15に記載の発明は、請求項9に記載のエレベータ群管理制御装置において、前記呼び無しカゴ停止位置指示装置が、前記呼びデータ記憶装置から送られる「呼びデータ」に基づいて、乗り場呼びが発生していない階床を検出する乗り場呼び無し階床検出装置と、前記経路データ記憶装置に記憶されている「経路データ」と、前記各カゴの「カゴデータ」と、呼び無しカゴ検索装置から送られる「呼び無しカゴデータ」とを用いて、各「呼び無しカゴ」が前記乗り場呼び無し階床に到着するまでに要する平均時間が、各「呼び無しカゴ」ごとに互いに均等になる位置を、「呼び無しカゴ」の停止位置として決定する呼び無しカゴ停止位置決定装置とを備えたことを特徴とするものである。

【0047】また、請求項30に記載の発明は、上記請

求項15に記載の発明を方法の観点から捉えたものであって、請求項24に記載のエレベータ群管理制御方法において、前記呼び無しカゴ停止位置指示処理が、前記呼びデータ記憶処理によって送られる「呼びデータ」に基づいて、乗り場呼びが発生していない階床を検出する乗り場呼び無し階床検出ステップと、前記経路データ記憶処理によって記憶されている「経路データ」と、前記各カゴの「カゴデータ」と、呼び無しカゴ検索処理によって得られる「呼び無しカゴデータ」とを用いて、各「呼び無しカゴ」が前記乗り場呼び無し階床に到着するまでに要する平均時間が、各「呼び無しカゴ」ごとに互いに均等になる位置を、「呼び無しカゴ」の停止位置として決定する呼び無しカゴ停止位置決定ステップとを含むことを特徴とするものである。

【0048】上記のような構成を有する請求項15に記載のエレベータ群管理制御装置及び請求項30に記載のエレベータ群管理制御方法では、「呼びデータ」に基づいて、乗り場呼びが発生していない階床が検出され、また、「経路データ」と各カゴの「カゴデータ」と「呼び無しカゴデータ」とを用いて、各「呼び無しカゴ」が乗り場呼び無し階床に到着するまでに要する平均時間が算出され、その平均時間が最小となる位置に「呼び無しカゴ」が配置される。その結果、近い将来発生するであろう新たな乗り場呼びへの素早い応答が可能となる。

【0049】請求項16に記載の発明は、請求項9に記載のエレベータ群管理制御装置において、前記呼び無しカゴ停止位置指示装置が、前記呼びデータ記憶装置から送られる「呼びデータ」に基づいて、乗り場呼びが発生していない階床を検出する乗り場呼び無し階床検出装置と、前記乗り場呼び登録装置に乗り場呼びが新たに登録される度に、各階床毎に乗り場呼びの発生回数の累計データを記憶し、全階床における相対値を求める乗り場呼び発生頻度算出装置と、前記各カゴの「カゴデータ」と、呼び無しカゴ検索装置から送られる「呼び無しカゴデータ」と、前記乗り場呼び発生頻度算出装置から得られる階床毎の「乗り場呼び発生頻度データ」とを用いて、乗り場呼びの発生頻度が高い階床を選んで、「呼び無しカゴ」の停止位置とする呼び無しカゴ停止位置決定装置とを備えたことを特徴とするものである。

【0050】また、請求項31に記載の発明は、上記請求項16に記載の発明を方法の観点から捉えたものであって、請求項24に記載のエレベータ群管理制御方法において、前記呼び無しカゴ停止位置指示処理が、前記呼びデータ記憶処理によって送られる「呼びデータ」に基づいて、乗り場呼びが発生していない階床を検出する乗り場呼び無し階床検出ステップと、前記乗り場呼び登録処理によって乗り場呼びが新たに登録される度に、各階床毎に乗り場呼びの発生回数の累計データを記憶し、全階床における相対値を求める乗り場呼び発生頻度算出ステップと、前記各カゴの「カゴデータ」と、呼び無しカ

ゴ検索処理によって得られる「呼び無しカゴデータ」と、前記乗り場呼び発生頻度算出ステップによって得られる階床毎の「乗り場呼び発生頻度データ」とを用いて、乗り場呼びの発生頻度が高い階床を選んで、「呼び無しカゴ」の停止位置とする呼び無しカゴ停止位置決定ステップとを含むことを特徴とするものである。

【0051】上記のような構成を有する請求項16に記載のエレベータ群管理制御装置及び請求項31に記載のエレベータ群管理制御方法では、「呼びデータ」に基づいて、乗り場呼びが発生していない階床が検出され、また、乗り場呼び登録装置に乗り場呼びが新たに登録される度に、各階床毎に乗り場呼びの発生回数の累計データが記憶され、全階床における相対値が求められる。そして、各カゴの「カゴデータ」と「呼び無しカゴデータ」と階床毎の「乗り場呼び発生頻度データ」とを用いて、乗り場呼びの発生頻度が高い階床に「呼び無しカゴ」が配置される。その結果、将来においても発生頻度が高いと予測される新たな乗り場呼びへの素早い応答が可能となる。

【0052】請求項17に記載の発明は、請求項9に記載のエレベータ群管理制御装置において、前記呼び無しカゴ停止位置指示装置が、前記「カゴデータ」と前記「呼び無しカゴデータ」とから、「呼び無しカゴ」が予め定められた特定領域内に所定の条件で存在するか否かを判別する呼び無しカゴ待機判別装置と、前記「カゴデータ」と、前記「呼び無しカゴデータ」と、前記呼び無しカゴ待機判別装置から得られる「呼び無しカゴの待機状況データ」とを用いて、前記特定領域内に呼び無しカゴを配置する呼び無しカゴ停止位置決定装置とを備えたことを特徴とするものである。

【0053】また、請求項32に記載の発明は、上記請求項17に記載の発明を方法の観点から捉えたものであって、請求項24に記載のエレベータ群管理制御方法において、前記呼び無しカゴ停止位置指示処理が、前記「カゴデータ」と前記「呼び無しカゴデータ」とから、「呼び無しカゴ」が予め定められた特定領域内に所定の条件で存在するか否かを判別する呼び無しカゴ待機判別ステップと、前記「カゴデータ」と、前記「呼び無しカゴデータ」と、前記呼び無しカゴ待機判別ステップによって得られる「呼び無しカゴの待機状況データ」とを用いて、前記特定領域内に呼び無しカゴを配置する呼び無しカゴ停止位置決定ステップとを含むことを特徴とするものである。

【0054】上記のような構成を有する請求項17に記載のエレベータ群管理制御装置及び請求項32に記載のエレベータ群管理制御方法では、「カゴデータ」と「呼び無しカゴデータ」とから、「呼び無しカゴ」が予め定められた特定領域内に所定の条件で存在するか否かが判別され、「カゴデータ」と「呼び無しカゴデータ」と「呼び無しカゴの待機状況データ」とを用いて、前記特

定領域内に呼び無しカゴが配置される。その結果、乗り場呼び発生頻度が高いと考えられる特定領域内において、乗り場呼びへの応答効率を大幅に向上することができる。

【0055】請求項18に記載の発明は、請求項9に記載のエレベータ群管理制御装置において、前記呼び無しカゴ停止位置指示装置が、前記「カゴデータ」と「呼び無しカゴデータ」とから、呼びを持つカゴが、所定の領域内に所定の条件で存在するかどうかを判別する倉庫条件判別装置と、前記「カゴデータ」と「呼び無しカゴデータ」と、前記倉庫条件判別装置から得られる「所定領域内におけるカゴ運行状況データ」とを用いて、前記倉庫となり得る特定領域内に「呼び無しカゴ」を配置する呼び無しカゴ停止位置決定装置とを備えたことを特徴とするものである。

【0056】また、請求項33に記載の発明は、上記請求項18に記載の発明を方法の観点から捉えたものであって、請求項24に記載のエレベータ群管理制御方法において、前記呼び無しカゴ停止位置指示処理が、前記「カゴデータ」と「呼び無しカゴデータ」とから、呼びを持つカゴが、所定の領域内に所定の条件で存在するかどうかを判別する倉庫条件判別ステップと、前記「カゴデータ」と「呼び無しカゴデータ」と、前記倉庫条件判別ステップによって得られる「所定領域内におけるカゴ運行状況データ」とを用いて、前記倉庫となり得る特定領域内に「呼び無しカゴ」を配置する呼び無しカゴ停止位置決定ステップとを含むことを特徴とするものである。

【0057】上記のような構成を有する請求項18に記載のエレベータ群管理制御装置及び請求項33に記載のエレベータ群管理制御方法では、「カゴデータ」と「呼び無しカゴデータ」とから、呼びを持つカゴが、倉庫となり得る所定の領域内に所定の条件で存在するかどうかを判別され、また、「カゴデータ」と「呼び無しカゴデータ」と「所定領域内におけるカゴ運行状況データ」とを用いて、前記倉庫となり得る特定領域内に「呼び無しカゴ」が配置される。その結果、倉庫となり得る特定領域内に呼び無しカゴを集めて待機させておくことができるので、他カゴの運行の妨げとならず、また、新たな乗り場呼びに素早く応答することができる。

【0058】請求項19に記載の発明は、請求項9に記載のエレベータ群管理制御装置において、前記呼び無しカゴ停止位置指示装置が、前記呼びデータ記憶装置から送られる「呼びデータ」に基づいて、乗り場呼びが発生していない階床を検出する乗り場呼び無し階床検出装置と、前記乗り場呼び登録装置に登録された乗り場呼びについて、あるカゴが応答し、その階床で乗った乗客によってカゴ呼び登録がなされた場合に、そのカゴ呼び登録をデータとして記憶する階間移動データ記憶装置と、前記「カゴデータ」と、前記「呼び無しカゴデータ」と、

前記階間移動データ記憶装置に記憶される「階間移動データ」とを用いて、乗客の発生頻度の高い階床に「呼び無しカゴ」を配置する呼び無しカゴ停止位置決定装置とを備えたことを特徴とするものである。

【0059】また、請求項34に記載の発明は、上記請求項19に記載の発明を方法の観点から捉えたものであって、請求項24に記載のエレベータ群管理制御方法において、前記呼び無しカゴ停止位置指示処理が、前記呼びデータ記憶処理によって送られる「呼びデータ」に基づいて、乗り場呼びが発生していない階床を検出する乗り場呼び無し階床検出ステップと、前記乗り場呼び登録処理によって登録された乗り場呼びについて、あるカゴが応答し、その階床で乗った乗客によってカゴ呼び登録がなされた場合に、そのカゴ呼び登録をデータとして記憶する階間移動データ記憶ステップと、前記「カゴデータ」と、前記「呼び無しカゴデータ」と、前記階間移動データ記憶ステップによって記憶される「階間移動データ」とを用いて、乗客の発生頻度の高い階床に「呼び無しカゴ」を配置する呼び無しカゴ停止位置決定ステップとを含むことを特徴とするものである。

【0060】上記のような構成を有する請求項19に記載のエレベータ群管理制御装置及び請求項34に記載のエレベータ群管理制御方法では、「呼びデータ」に基づいて、乗り場呼びが発生していない階床が検出され、また、乗り場呼び登録装置に登録された乗り場呼びについて、あるカゴが応答し、その階床で乗った乗客によってカゴ呼び登録がなされた場合に、そのカゴ呼び登録がデータとして記憶される。そして、「カゴデータ」と「呼び無しカゴデータ」と「階間移動データ」とを用いて、乗客の発生頻度の高い階床に「呼び無しカゴ」が配置される。その結果、将来発生するであろう新たな乗り場呼びに素早く応答することができる。

【0061】請求項20に記載の発明は、請求項9に記載のエレベータ群管理制御装置において、前記呼び無しカゴ停止位置指示装置が、前記呼びデータ記憶装置から送られる「呼びデータ」に基づいて、乗り場呼びが発生していない階床を検出する乗り場呼び無し階床検出装置と、前記乗り場呼び登録装置に登録された乗り場呼びが抹消される度に、その乗り場呼びが解消された階床を、古いものから順に記憶しておく乗り場呼び抹消データ記憶装置と、前記「カゴデータ」と、前記「呼び無しカゴデータ」と、前記乗り場呼び抹消データ記憶装置に記憶される「乗り場呼び抹消データ」とを用いて、最も古く乗り場呼びが抹消された階床から順に、「呼び無しカゴ」を配置する呼び無しカゴ停止位置決定装置とを備えたことを特徴とするものである。

【0062】また、請求項35に記載の発明は、上記請求項20に記載の発明を方法の観点から捉えたものであって、請求項24に記載のエレベータ群管理制御方法において、前記呼び無しカゴ停止位置指示処理が、前記呼

びデータ記憶処理によって送られる「呼びデータ」に基づいて、乗り場呼びが発生していない階床を検出する乗り場呼び無し階床検出ステップと、前記乗り場呼び登録処理によって登録された乗り場呼びが抹消される度に、その乗り場呼びが解消された階床を、古いものから順に記憶しておく乗り場呼び抹消データ記憶ステップと、前記「カゴデータ」と、前記「呼び無しカゴデータ」と、前記乗り場呼び抹消データ記憶ステップによって記憶される「乗り場呼び抹消データ」とを用いて、最も古く乗り場呼びが抹消された階床から順に、「呼び無しカゴ」を配置する呼び無しカゴ停止位置決定ステップとを含むことを特徴とするものである。

【0063】上記のような構成を有する請求項20に記載のエレベータ群管理制御装置及び請求項35に記載のエレベータ群管理制御方法では、「呼びデータ」に基づいて、乗り場呼びが発生していない階床が検出され、また、乗り場呼び登録装置に登録された乗り場呼びが抹消される度に、その乗り場呼びが解消された階床が、古いものから順に記憶される。そして、「カゴデータ」と「呼び無しカゴデータ」と「乗り場呼び抹消データ」とを用いて、最も古く乗り場呼びが抹消された階床から順に、「呼び無しカゴ」が配置される。その結果、将来発生するであろう新たな乗り場呼びに素早く応答することができる。

【0064】請求項21に記載の発明は、請求項9に記載のエレベータ群管理制御装置において、前記呼び無しカゴ停止位置指示装置が、前記乗り場呼び登録装置に登録された乗り場呼びが抹消される度に、その乗り場呼びが解消された階床（方向も含む）を、古いものから順に記憶しておく乗り場呼び抹消データ記憶装置と、前記「カゴデータ」と、前記「呼び無しカゴデータ」と、前記乗り場呼び抹消データ記憶装置に記憶される「乗り場呼び抹消データ」とを用いて、過去最も新しく乗り場呼びが抹消された階床から順に、「呼び無しカゴ」を配置する呼び無しカゴ停止位置決定装置とを備えたことを特徴とするものである。

【0065】また、請求項36に記載の発明は、上記請求項21に記載の発明を方法の観点から捉えたものであって、請求項24に記載のエレベータ群管理制御方法において、前記呼び無しカゴ停止位置指示処理が、前記乗り場呼び登録処理によって登録された乗り場呼びが抹消される度に、その乗り場呼びが解消された階床（方向も含む）を、古いものから順に記憶しておく乗り場呼び抹消データ記憶ステップと、前記「カゴデータ」と、前記「呼び無しカゴデータ」と、前記乗り場呼び抹消データ記憶ステップによって記憶される「乗り場呼び抹消データ」とを用いて、過去最も新しく乗り場呼びが抹消された階床から順に、「呼び無しカゴ」を配置する呼び無しカゴ停止位置決定ステップとを含むことを特徴とするものである。

【0066】上記のような構成を有する請求項21に記載のエレベータ群管理制御装置及び請求項36に記載のエレベータ群管理制御方法では、乗り場呼び登録装置に登録された乗り場呼びが抹消される度に、その乗り場呼びが解消された階床が、古いものから順に記憶される。そして、「カゴデータ」と「呼び無しカゴデータ」と「乗り場呼び抹消データ」とを用いて、過去最も新しく乗り場呼びが抹消された階床から順に、「呼び無しカゴ」が配置される。その結果、再び乗り場呼びが発生する可能性が低いと考えられる階床に呼び無しカゴを待機させておくことができるので、呼び無しカゴが他のカゴの運行の妨げになることを防止でき、運行効率の向上が図れる。

【0067】請求項22に記載の発明は、請求項9乃至請求項21のいずれかに記載のエレベータ群管理制御装置において、前記呼び無しカゴ停止位置指示装置が、前記「呼びデータ」を検索して、呼び状況が変化する度に、「呼び無しカゴ」の次停止位置を見直すべく指令を出力する呼び無しカゴ停止位置見直し指示装置を備えたことを特徴とするものである。

【0068】また、請求項37に記載の発明は、上記請求項22に記載の発明を方法の観点から捉えたものであって、請求項24乃至請求項36のいずれかに記載のエレベータ群管理制御方法において、前記呼び無しカゴ停止位置指示処理が、前記「呼びデータ」を検索して、呼び状況が変化する度に、「呼び無しカゴ」の次停止位置を見直すべく指令を出力する呼び無しカゴ停止位置見直し指示ステップを含むことを特徴とするものである。

【0069】上記のような構成を有する請求項22に記載のエレベータ群管理制御装置及び請求項37に記載のエレベータ群管理制御方法では、「呼びデータ」を検索して、呼び状況が変化する度に、「呼び無しカゴ」の次停止位置を見直すべく指令が出力される。その結果、常に、最新のデータに基づいて、エレベータの群管理制御を実施することができる。

【0070】(3)第3の目的を解決するための手段
上記の目的を達成するために、請求項38に記載の発明は、複数の階床に就役する複数の縦横移動可能なカゴと、そのカゴの運行を司るカゴ運行制御装置と、各階床の乗り場にそれぞれ設置した1個以上の乗り場呼び登録装置と、前記各カゴの状態を検知するカゴデータ検出装置とを備えたエレベータシステムに用いられるエレベータ群管理制御装置において、前記各カゴ内からのカゴ呼びと、各カゴに割り当てられている乗り場呼びからなる「呼びデータ」を記憶する呼びデータ記憶装置と、前記カゴデータ検出装置によって検出される「カゴデータ」と、前記呼びデータ記憶装置に記憶されている「呼びデータ」とから、前記各カゴが運行しているシャフトの方向を推定して、「方向データ」として更新・記憶する方向データ記憶装置と、前記方向データ記憶装置に記憶さ

れている「方向データ」を入力して、そのシャフトの方向と同方向のシャフトの個数を検知するシャフト数検出装置と、前記カゴデータ検出装置によって検出される「カゴデータ」を用いて、前記各カゴが運行しているシャフトの階床・シャフトを推定し、「シャフトデータ」として記憶するシャフトデータ記憶装置と、前記シャフトデータ記憶装置に記憶されている「シャフトデータ」を入力して、横行移動中のカゴの有無を検知し、かつ、そのカゴの横行移動先のシャフトを検知する横行移動先検出装置と、前記乗り場呼び登録装置に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、前記呼びデータ記憶装置に記憶されている「呼びデータ」と、前記方向データ記憶装置に記憶されている前記各カゴの「方向データ」と、前記シャフトデータ記憶装置に記憶されている前記各カゴの「シャフトデータ」と、前記シャフト数検出装置によって検出された前記カゴの運行方向と同方向のシャフトの個数と、前記横行移動先検出装置によって検出された横行移動先のシャフトの番号とを入力して、前記乗り場呼び登録装置に新たに登録された乗り場呼びに応答するために運行方向を反転させるべきカゴを決定する反転カゴ決定装置と、前記反転カゴ決定装置で決定された「反転カゴデータ」と、前記呼びデータ記憶装置に記憶されている前記各カゴの「呼びデータ」と、前記乗り場呼び登録装置に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、前記方向データ記憶装置に記憶されている前記カゴの「方向データ」と、前記カゴデータ検出装置によって検出される「カゴデータ」とを入力して、新たな乗り場呼びに応答させるべきカゴを決定すると共に、前記呼びデータ記憶装置にその情報を新たに記憶させるよう指令を出す割当指令装置と、前記割当指令装置で決定されたカゴへ運行指令を出力するとともに、そのカゴが前記反転カゴ決定装置で決定されたカゴであるならば、そのカゴが運行しているシャフト内に存在する他のカゴへ新たに運行指令を出力する運行指令装置とを備えたことを特徴とするものである。

【0071】また、請求項46に記載の発明は、上記請求項38に記載の発明を方法の観点から捉えたものであって、複数の階床に就役する複数の縦横移動可能なカゴと、そのカゴの運行を司るカゴ運行制御処理と、各階床の乗り場ごとにそれぞれ実行される乗り場呼び登録処理と、前記各カゴの状態を検知するカゴデータ検出処理とを含むエレベータシステムに用いられるエレベータ群管理制御方法において、前記各カゴ内からのカゴ呼びと、各カゴに割り当てられている乗り場呼びからなる「呼びデータ」を記憶する呼びデータ記憶処理と、前記カゴデータ検出処理によって検出される「カゴデータ」と、前記呼びデータ記憶処理によって記憶されている「呼びデータ」とから、前記各カゴが運行しているシャフトの方向を推定して、「方向データ」として更新・記憶する方向データ記憶処理と、前記方向データ記憶処理によって

記憶されている「方向データ」を入力して、そのシャフトの方向と同方向のシャフトの個数を検知するシャフト数検出処理と、前記カゴデータ検出処理によって検出される「カゴデータ」を用いて、前記各カゴが運行しているシャフトの階床・シャフトを推定し、「シャフトデータ」として記憶するシャフトデータ記憶処理と、前記シャフトデータ記憶処理によって記憶されている「シャフトデータ」を入力して、横行移動中のカゴの有無を検知し、かつ、そのカゴの横行移動先のシャフトを検知する横行移動先検出処理と、前記乗り場呼び登録処理によって新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、前記呼びデータ記憶処理によって記憶されている「呼びデータ」と、前記方向データ記憶処理によって記憶されている前記各カゴの「方向データ」と、前記シャフトデータ記憶処理によって記憶されている前記各カゴの「シャフトデータ」と、前記シャフト数検出処理によって検出された前記カゴの運行方向と同方向のシャフトの個数と、前記横行移動先検出処理によって検出された横行移動先のシャフトの番号とを入力して、前記乗り場呼び登録処理によって新たに登録された乗り場呼びに応答するために運行方向を反転させるべきカゴを決定する反転カゴ決定処理と、前記反転カゴ決定処理によって決定された「反転カゴデータ」と、前記呼びデータ記憶処理によって記憶されている前記各カゴの「呼びデータ」と、前記乗り場呼び登録処理によって新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、前記方向データ記憶処理によって記憶されている前記カゴの「方向データ」と、前記カゴデータ検出処理によって検出される「カゴデータ」とを入力して、新たな乗り場呼びに応答させるべきカゴを決定すると共に、前記呼びデータ記憶処理工程に新たにその情報を記憶させるよう指令を出す割当指令処理と、前記割当指令処理によって決定されたカゴへ運行指令を出力するとともに、そのカゴが前記反転カゴ決定処理によって決定されたカゴであるならば、そのカゴが運行しているシャフト内に存在する他のカゴへ新たに運行指令を出力する運行指令処理とを含むことを特徴とするものである。

【0072】上記のような構成を有する請求項38に記載のエレベータ群管理制御装置及び請求項46に記載のエレベータ群管理制御方法では、各カゴのカゴ呼びと各カゴに割り当てられている乗り場呼びからなる「呼びデータ」が記憶され、また、エレベータシステムを構成するカゴデータ検出装置によって検出される「カゴデータ」と、前記「呼びデータ」とを用いて、各カゴが運行しているシャフトの方向が推定され、シャフトの「方向データ」として更新・記憶される。さらに、このシャフトの「方向データ」を入力することによって、そのシャフトの方向と同方向のシャフトの個数が検知され、また、前記「カゴデータ」を用いて、各カゴが運行している階床・シャフトが推定され、「シャフトデータ」とし

て記憶され、この「シャフトデータ」を入力することによって、横行移動中のカゴ及びそのカゴの横行移動先のシャフトが検知される。

【0073】さらに、「新たな乗り場呼びデータ」と、「呼びデータ」と、「方向データ」と、「シャフトデータ」と、そのカゴの運行方向と同方向のシャフトの個数と、横行移動先のシャフトの番号とを入力することによって、乗り場呼び登録装置に新たに登録された乗り場呼びに応答するために運行方向を反転させるべき「反転カゴ」が決定され、また、前記「反転カゴデータ」と、「呼びデータ」と、「新たな乗り場呼びデータ」と、「方向データ」と、「カゴデータ」とを入力することによって、新たな乗り場呼びに応答させるべきカゴが決定されると共に、その情報を新たに記憶させるよう指令が出され、また、応答すべきカゴであると決定されたカゴへ運行指令が出力されるとともに、そのカゴが「反転カゴ」であるならば、衝突を防止するために、そのカゴが運行しているシャフト内に存在する他のカゴへ新たに運行指令が出力される。

【0074】その結果、エレベータ群管理制御を行うにあたって、新たな乗り場呼びに応答すべきカゴを決定する場合に、シャフトの方向に制限されることなく、新たな乗り場呼びに応答するためにその運行方向を反転させることができるカゴの有無を検索し、反転可能なカゴが存在する場合には、その運行方向を随時変更することができる。また、反転可能と決定されたカゴをも、「応答カゴ」の候補として判断の対象とし得るので、新たな乗り場呼びに対して、迅速な対応が可能となる。

【0075】請求項39に記載の発明は、請求項38に記載のエレベータ群管理制御装置において、前記反転カゴ決定装置が、各カゴが運行しているシャフトの方向と新たな乗り場呼びの目的方向とが異方向であるカゴを選択する異方向カゴ選択部と、前記異方向カゴ選択部において選択されたカゴの中で、「反転カゴ」として適合するか否かの判断が行なわれていないカゴの番号を出力する未チェックカゴ選択部と、前記未チェックカゴ選択部において選択されたカゴについて、乗り場呼びの有無を検索する乗り場呼び検索部と、前記乗り場呼び検索部において乗り場呼びがないとされたカゴについて、カゴ呼びの有無を検索するカゴ呼び検索部と、前記カゴ呼び検索部においてカゴ呼びがないとされたカゴについて、新たな乗り場呼びに応答するまでのカゴの移動方向と運行しているシャフトの方向とが異方向であることを検索する移動方向検索部と、前記移動方向検索部において新たな乗り場呼びに応答するまでのカゴの移動方向と運行しているシャフトの方向とが異方向であると検知されたカゴについて、そのカゴが運行しているシャフトの方向と同方向のシャフトが少なくとも1本以上存在するか否かを検索するシャフト方向検索部と、前記シャフト方向検索部においてそのカゴが運行しているシャフトの方向と

同方向のシャフトが少なくとも1本以上存在するカゴについて、そのカゴが運行しているシャフト内に他カゴが存在するか否かを検索する他カゴ検索部と、前記他カゴ検索部においてそのカゴが運行しているシャフト内に他カゴが存在する場合には、その他カゴについて、「乗り場呼び」と「カゴ呼び」が共にないことを検索する他カゴ呼び検索部と、前記カゴが運行しているシャフトを横行移動先としている横行移動中のカゴの有無を検索する横行移動検索部と、前記横行移動検索部において前記カゴが運行しているシャフトを横行移動先としている横行移動中のカゴが存在しないならば、そのカゴを運行方向の反転が可能なカゴとして記憶し、出力する反転カゴ記憶部と、前記異方向カゴ選択部において選択されたカゴの中で、「反転カゴ」として適合するか否かの判断が行なわれていないカゴの番号を未チェックカゴ選択部に出力するチェック終了識別部と、前記反転カゴ記憶部に記憶されている運行方向の反転が可能なカゴの番号を入力して、前記割当指令装置に出力する反転カゴ指定部とを備えたことを特徴とするものである。

【0076】また、請求項47に記載の発明は、上記請求項39に記載の発明を方法の観点から捉えたものであって、請求項46に記載のエレベータ群管理制御方法において、前記反転カゴ決定処理が、各カゴが運行しているシャフトの方向と新たな乗り場呼びの目的方向とが異方向であるカゴを選択する異方向カゴ選択ステップと、前記異方向カゴ選択ステップによって選択されたカゴの中で、「反転カゴ」として適合するか否かの判断が行なわれていないカゴの番号を出力する未チェックカゴ選択ステップと、前記未チェックカゴ選択ステップによって選択されたカゴについて、乗り場呼びの有無を検索する乗り場呼び検索ステップと、前記乗り場呼び検索ステップによって乗り場呼びがないとされたカゴについて、カゴ呼びの有無を検索するカゴ呼び検索ステップと、前記カゴ呼び検索ステップによってカゴ呼びがないとされたカゴについて、新たな乗り場呼びに応答するまでのカゴの移動方向と運行しているシャフトの方向とが異方向であることを検索する移動方向検索ステップと、前記移動方向検索ステップによって新たな乗り場呼びに応答するまでのカゴの移動方向と運行しているシャフトの方向とが異方向であると検知されたカゴについて、そのカゴが運行しているシャフトの方向と同方向のシャフトが少なくとも1本以上存在するか否かを検索するシャフト方向検索ステップと、前記シャフト方向検索ステップによってそのカゴが運行しているシャフトの方向と同方向のシャフトが少なくとも1本以上存在するとされたカゴについて、そのカゴが運行しているシャフト内に他カゴが存在するか否かを検索する他カゴ検索ステップと、前記他カゴ検索ステップによってそのカゴが運行しているシャフト内に他カゴが存在するとされた場合には、その他カゴについて、「乗り場呼び」と「カゴ呼び」が共にない

ことを検索する他カゴ呼び検索ステップと、前記カゴが運行しているシャフトを横行移動先としている横行移動中のカゴの有無を検索する横行移動検索ステップと、前記横行移動検索ステップによって前記カゴが運行しているシャフトを横行移動先としている横行移動中のカゴが存在しないとされた場合には、そのカゴを運行方向の反転が可能なカゴとして記憶し、出力する反転カゴ記憶ステップと、前記異方向カゴ選択ステップによって選択されたカゴの中で、「反転カゴ」として適合するか否かの判断が行なわれていないカゴの番号を未チェックカゴ選択ステップに出力するチェック終了識別ステップと、前記反転カゴ記憶ステップによって記憶されている運行方向の反転が可能なカゴの番号を入力して、前記割当指令処理工程に出力する反転カゴ指定ステップとを含むことを特徴とするものである。

【0077】上記のような構成を有する請求項39に記載のエレベータ群管理制御装置及び請求項47に記載のエレベータ群管理制御方法では、シャフトの方向と新たな乗り場呼びの目的方向とが異方向であるカゴが選択され、それらのカゴの中で「反転カゴ」として適合するか否かのチェックが行なわれていないカゴが「検索対象カゴ」として選択され、そのカゴの乗り場呼びの有無が検索され、乗り場呼びがないとされた場合には、カゴ呼びの有無が検索される。そして、カゴ呼びがないとされた場合には、新たな乗り場呼びに応答するまでのカゴの移動方向とそのカゴが運行しているシャフトの方向とが異方向であるか否かが検索され、異方向である場合には、そのカゴが運行しているシャフトの方向と同方向のシャフトが存在するか否かが検索される。

【0078】次に、そのカゴが運行しているシャフト内に他カゴが存在するか否かが検索され、他カゴが存在する場合には、さらに、その他カゴに乗り場呼びとカゴ呼びがあるか否かが検索され、これらの呼びがともになければ、そのカゴが運行しているシャフトを横行移動先としている横行移動中のカゴが存在するか否かが検索され、存在しない場合には、そのカゴが運行方向を反転することが可能なカゴとして記憶され、出力される。また、「反転カゴ」として適合するか否かの判断がなされていないカゴがある場合には、そのカゴ番号が出力される。

【0079】その結果、エレベータ群管理制御を行うにあたって、新たな乗り場呼びに応答すべきカゴを決定する場合に、シャフトの方向に制限されることなく、新たな乗り場呼びに応答する前にその運行方向を反転させることができるカゴの有無を検索し、反転可能なカゴが存在する場合には、その運行方向を随時変更することができる。また、反転可能と決定されたカゴをも、「応答カゴ」の候補として判断の対象とし得るので、新たな乗り場呼びに対して、迅速な対応が可能となる。

【0080】請求項40に記載の発明は、請求項38に

記載のエレベータ群管理制御装置において、前記反転カゴ決定装置が、各カゴが運行しているシャフトの方向と新たな乗り場呼びの目的方向とが異方向であるカゴを選択する異方向カゴ選択部と、前記異方向カゴ選択部において選択されたカゴの中で、「反転カゴ」として適合するか否かの判断が行なわれていないカゴの番号を出力する未チェックカゴ選択部と、前記未チェックカゴ選択部において選択されたカゴについて、乗り場呼びの有無を検索する乗り場呼び検索部と、前記乗り場呼び検索部において乗り場呼びがないとされたカゴについて、カゴ呼びの有無を検索するカゴ呼び検索部と、前記カゴ呼び検索部においてカゴ呼びがあるとされたカゴについて、そのカゴ呼びが新たな乗り場呼びまでの途中の階床にあるか否かを検索するカゴ呼び位置検索部と、前記カゴ呼び検索部においてカゴ呼びがないとされたカゴについて、新たな乗り場呼びに応答するまでのカゴの移動方向と運行しているシャフトの方向とが同方向であることを検索する移動方向検索部と、前記移動方向検索部において新たな乗り場呼びに応答するまでのカゴの移動方向とそのカゴが運行しているシャフトの方向とが同方向であると検知されたカゴについて、そのカゴが運行しているシャフトの方向と同方向のシャフトが少なくとも1本以上存在するか否かを検索するシャフト方向検索部と、前記シャフト方向検索部においてそのカゴが運行しているシャフトの方向と同方向のシャフトが少なくとも1本以上存在するカゴについて、そのカゴが運行しているシャフト内に他カゴが存在するか否かを検索する他カゴ検索部と、前記他カゴ検索部においてそのカゴが運行しているシャフト内に他カゴが存在する場合には、その他カゴについて、「乗り場呼び」と「カゴ呼び」が共がないことを検索する他カゴ呼び検索部と、前記カゴが運行しているシャフトを横行移動先としている横行移動中のカゴの有無を検索する横行移動検索部と、前記横行移動検索部において前記カゴが運行しているシャフトを横行移動先としている横行移動中のカゴが存在しないならば、そのカゴを運行方向の反転が可能なカゴとして記憶し、出力する反転カゴ記憶部と、前記異方向カゴ選択部において選択されたカゴの中で、「反転カゴ」として適合するか否かの判断が行なわれていないカゴの番号を未チェックカゴ選択部に出力するチェック終了識別部と、前記反転カゴ記憶部に記憶されている運行方向の反転が可能なカゴの番号を入力して、前記割当指令装置に出力する反転カゴ指定部とを備えたことを特徴とするものである。

【0081】また、請求項48に記載の発明は、上記請求項40に記載の発明を方法の観点から捉えたものであって、請求項46に記載のエレベータ群管理制御方法において、前記反転カゴ決定処理が、各カゴが運行しているシャフトの方向と新たな乗り場呼びの目的方向とが異方向であるカゴを選択する異方向カゴ選択ステップと、前記異方向カゴ選択ステップにおいて選択されたカゴの

中で、「反転カゴ」として適合するか否かの判断が行なわれていないカゴの番号を出力する未チェックカゴ選択ステップと、前記未チェックカゴ選択ステップにおいて選択されたカゴについて、乗り場呼びの有無を検索する乗り場呼び検索ステップと、前記乗り場呼び検索ステップにおいて乗り場呼びがないとされたカゴについて、カゴ呼びの有無を検索するカゴ呼び検索ステップと、前記カゴ呼び検索ステップにおいてカゴ呼びがあるとされたカゴについて、そのカゴ呼びが新たな乗り場呼びまでの途中の階床にあるか否かを検索するカゴ呼び位置検索ステップと、前記カゴ呼び検索ステップにおいてカゴ呼びがないとされたカゴについて、新たな乗り場呼びに応答するまでのカゴの移動方向と運行しているシャフトの方向とが同方向であることを検索する移動方向検索ステップと、前記移動方向検索ステップにおいて新たな乗り場呼びに応答するまでのカゴの移動方向とそのカゴが運行しているシャフトの方向とが同方向であると検知されたカゴについて、そのカゴが運行しているシャフトの方向と同方向のシャフトが少なくとも1本以上存在するか否かを検索するシャフト方向検索ステップと、前記シャフト方向検索ステップにおいてそのカゴが運行しているシャフトの方向と同方向のシャフトが少なくとも1本以上存在するカゴについて、そのカゴが運行しているシャフト内に他カゴが存在するか否かを検索する他カゴ検索ステップと、前記他カゴ検索ステップにおいてそのカゴが運行しているシャフト内に他カゴが存在する場合には、その他カゴについて、「乗り場呼び」と「カゴ呼び」が共にあることを検索する他カゴ呼び検索ステップと、前記カゴが運行しているシャフトを横行移動先としている横行移動中のカゴの有無を検索する横行移動検索ステップと、前記横行移動検索ステップにおいて前記カゴが運行しているシャフトを横行移動先としている横行移動中のカゴが存在しないとされた場合には、そのカゴを運行方向の反転が可能なカゴとして記憶し、出力する反転カゴ記憶ステップと、前記異方向カゴ選択ステップにおいて選択されたカゴの中で、「反転カゴ」として適合するか否かの判断が行なわれていないカゴの番号を未チェックカゴ選択ステップに出力するチェック終了識別ステップと、前記反転カゴ記憶ステップに記憶されている運行方向の反転が可能なカゴの番号を入力して、前記割当指令処理工程に出力する反転カゴ指定ステップとを含むことを特徴とするものである。

【0082】上記のような構成を有する請求項40に記載のエレベータ群管理制御装置及び請求項48に記載のエレベータ群管理制御方法では、シャフトの方向と新たな乗り場呼びの目的方向とが異方向であるカゴが選択され、それらのカゴの中で「反転カゴ」として適合するか否かのチェックが行なわれていないカゴが「検索対象カゴ」として選択され、そのカゴの乗り場呼びの有無が検索され、乗り場呼びがないとされた場合には、カゴ呼び

の有無が検索される。そして、カゴ呼びがあるとされた場合には、そのカゴ呼びが新たな乗り場呼びまでの途中の階床にあるか否かが検索され、一方、カゴ呼びないとされた場合には、新たな乗り場呼びに応答するまでのカゴの移動方向とそのカゴが運行しているシャフトの方向とが同方向であるか否かが検索され、同方向である場合には、そのカゴが運行しているシャフトの方向と同方向のシャフトが存在するか否かが検索される。

【0083】次に、そのカゴが運行しているシャフト内に他カゴが存在するか否かが検索され、他カゴが存在する場合には、さらに、その他カゴに乗り場呼びとカゴ呼びがあるか否かが検索され、これらの呼びがともになれば、そのカゴが運行しているシャフトを横行移動先としている横行移動中のカゴが存在するか否かが検索され、存在しない場合には、そのカゴが運行方向を反転することが可能なカゴとして記憶され、出力される。また、「反転カゴ」として適合するか否かの判断がなされていないカゴがある場合には、そのカゴ番号が出力される。

【0084】その結果、エレベータ群管理制御を行うにあたって、新たな乗り場呼びに応答すべきカゴを決定する場合に、シャフトの方向に制限されることなく、新たな乗り場呼びに応答した後にその運行方向を反転させることができるカゴの有無を検索し、反転可能なカゴが存在する場合には、その運行方向を随時変更することができる。また、反転可能と決定されたカゴをも、「応答カゴ」の候補として判断の対象とし得るので、新たな乗り場呼びに対して、迅速な対応が可能となる。

【0085】請求項41に記載の発明は、複数の階床に就役する複数の縦横移動可能なカゴと、そのカゴの運行を司るカゴ運行制御装置と、各階床の乗り場にそれぞれ設置した1個以上の乗り場呼び登録装置と、前記各カゴの状態を検知するカゴデータ検出装置とを備えたエレベータシステムに用いられるエレベータ群管理制御装置において、前記各カゴ内からのカゴ呼びと、各カゴに割り当てられている乗り場呼びからなる「呼びデータ」を記憶する呼びデータ記憶装置と、前記カゴデータ検出装置によって検出される「カゴデータ」と、前記呼びデータ記憶装置に記憶されている「呼びデータ」とから、前記各カゴが運行しているシャフトの方向を推定して、「方向データ」として更新・記憶する方向データ記憶装置と、前記カゴデータ検出装置によって検出される「カゴデータ」を用いて、前記各カゴが運行しているシャフトの階床・シャフトを推定し、「シャフトデータ」として記憶するシャフトデータ記憶装置と、各カゴの運行すべき経路を記憶する経路データ記憶装置と、前記方向データ記憶装置に記憶されている各カゴごとのシャフトの「方向データ」と、前記シャフトデータ記憶装置に記憶されている各カゴが運行しているシャフトの「シャフトデータ」と、前記経路データ記憶装置に記憶されている

各カゴの運行すべき経路の「経路データ」とを入力して、シャフトごとに各横行階に最もはやく到着するカゴを予測する横行階到着予測装置と、前記シャフトデータ記憶装置に記憶されている「シャフトデータ」を入力して、横行移動中のカゴの有無を検知し、かつ、そのカゴの横行移動先のシャフトを検知する横行移動先検出装置と、前記乗り場呼び登録装置に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、前記呼びデータ記憶装置に記憶されている「呼びデータ」と、前記方向データ記憶装置に記憶されている前記各カゴの「方向データ」と、前記シャフトデータ記憶装置に記憶されている前記各カゴの「シャフトデータ」と、前記経路データ記憶装置に記憶されている各カゴの運行すべき「経路データ」と、前記横行階到着予測装置によって予測される横行階に最もはやく到着するカゴ番号と、前記横行移動先検出装置によって検出された横行移動先のシャフトの番号とを入力して、前記乗り場呼び登録装置に新たに登録された乗り場呼びにตอบสนองするために運行方向を反転させるべきカゴを決定する反転カゴ決定装置と、前記反転カゴ決定装置で決定された「反転カゴデータ」と、前記呼びデータ記憶装置に記憶されている前記各カゴの「呼びデータ」と、前記乗り場呼び登録装置に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、前記方向データ記憶装置に記憶されている前記カゴの「方向データ」と、前記カゴデータ検出装置によって検出される「カゴデータ」と、前記経路データ記憶装置に記憶されている各カゴの運行すべき「経路データ」とを入力して、新たな乗り場呼びにตอบสนองさせるべきカゴを決定すると共に、前記呼びデータ記憶装置にその情報を新たに記憶させるよう指令を出す割当指令装置と、前記割当指令装置で決定されたカゴへ運行指令を出力するとともに、そのカゴが前記反転カゴ決定装置で決定されたカゴであるならば、そのカゴが運行しているシャフト内に存在する他のカゴへ新たに運行指令を出力する運行指令装置とを備えたことを特徴とするものである。

【0086】また、請求項49に記載の発明は、上記請求項41に記載の発明を方法の観点から捉えたものであって、複数の階床に就役する複数の縦横移動可能なカゴと、そのカゴの運行を司るカゴ運行制御処理と、各階床の乗り場ごとにそれぞれ実行される乗り場呼び登録処理と、前記各カゴの状態を検知するカゴデータ検出処理とを含むエレベータシステムに用いられるエレベータ群管理制御方法において、前記各カゴ内からのカゴ呼びと、各カゴに割り当てられている乗り場呼びからなる「呼びデータ」を記憶する呼びデータ記憶処理と、前記カゴデータ検出処理によって検出される「カゴデータ」と、前記呼びデータ記憶処理によって記憶されている「呼びデータ」とから、前記各カゴが運行しているシャフトの方向を推定して、「方向データ」として更新・記憶する方向データ記憶処理と、前記カゴデータ検出処理によって

検出される「カゴデータ」を用いて、前記各カゴが運行しているシャフトの階床・シャフトを推定し、「シャフトデータ」として記憶するシャフトデータ記憶処理と、各カゴの運行すべき経路を記憶する経路データ記憶処理と、前記方向データ記憶処理によって記憶されている各カゴとのシャフトの「方向データ」と、前記シャフトデータ記憶処理によって記憶されている各カゴが運行しているシャフトの「シャフトデータ」と、前記経路データ記憶処理によって記憶されている各カゴの運行すべき経路の「経路データ」とを入力して、シャフトごとに各横行階に最もはやく到着するカゴを予測する横行階到着予測処理と、前記シャフトデータ記憶処理によって記憶されている「シャフトデータ」を入力して、横行移動中のカゴの有無を検知し、かつ、そのカゴの横行移動先のシャフトを検知する横行移動先検出処理と、前記乗り場呼び登録処理によって新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、前記呼びデータ記憶処理によって記憶されている「呼びデータ」と、前記方向データ記憶処理によって記憶されている前記各カゴの「方向データ」と、前記シャフトデータ記憶処理によって記憶されている前記各カゴの「シャフトデータ」と、前記経路データ記憶処理によって記憶されている各カゴの運行すべき

「経路データ」と、前記横行階到着予測処理によって予測される横行階に最もはやく到着するカゴ番号と、前記横行移動先検出処理によって検出された横行移動先のシャフトの番号とを入力して、前記乗り場呼び登録処理によって新たに登録された乗り場呼びにตอบสนองするために運行方向を反転させるべきカゴを決定する反転カゴ決定処理と、前記反転カゴ決定処理によって決定された「反転カゴデータ」と、前記呼びデータ記憶処理によって記憶されている前記各カゴの「呼びデータ」と、前記乗り場呼び登録処理によって新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、前記方向データ記憶処理によって記憶されている前記カゴの「方向データ」と、前記カゴデータ検出処理によって検出される「カゴデータ」と、前記経路データ記憶処理によって記憶されている各カゴの運行すべき「経路データ」とを入力して、新たな乗り場呼びにตอบสนองさせるべきカゴを決定すると共に、前記呼びデータ記憶処理工程に新たにその情報を記憶させるよう指令を出す割当指令処理と、前記割当指令処理によって決定されたカゴへ運行指令を出力するとともに、そのカゴが前記反転カゴ決定処理によって決定されたカゴであるならば、そのカゴが運行しているシャフト内に存在する他のカゴへ新たに運行指令を出力する運行指令処理とを含むことを特徴とするものである。

【0087】上記のような構成を有する請求項41に記載のエレベータ群管理制御装置及び請求項49に記載のエレベータ群管理制御方法では、各カゴのカゴ呼びと各カゴに割り当てられている乗り場呼びからなる「呼びデータ」が記憶され、また、エレベータシステムを構成す

るカゴデータ検出装置によって検出される「カゴデータ」と、前記「呼びデータ」とを用いて、各カゴが運行しているシャフトの方向が推定され、シャフトの「方向データ」として更新・記憶される。さらに、各カゴの運行すべき経路が記憶され、前記「方向データ」と、「シャフトデータ」と、「経路データ」とを入力することによって、シャフトごとに各横行階に最もはやく到着するカゴが予測される。

【0088】また、前記「カゴデータ」を用いて、各カゴが運行している階床・シャフトが推定され、「シャフトデータ」として記憶され、この「シャフトデータ」を入力することによって、横行移動中のカゴ及びそのカゴの横行移動先のシャフトが検知され、さらに、「新たな乗り場呼びデータ」と、「呼びデータ」と、「方向データ」と、「シャフトデータ」と、「経路データ」と、各横行階に最もはやく到着するカゴの番号と、横行移動先のシャフトの番号とを入力することによって、乗り場呼び登録装置に新たに登録された乗り場呼びに応答するために運行方向を反転させるべき「反転カゴ」が決定される。

【0089】また、前記「反転カゴデータ」と、「呼びデータ」と、「新たな乗り場呼びデータ」と、「方向データ」と、「カゴデータ」と、「経路データ」とを入力することによって、新たな乗り場呼びに応答させるべきカゴが決定されると共に、その情報を新たに記憶させるよう指令が出され、また、応答すべきカゴであると決定されたカゴへ運行指令が出力されるとともに、そのカゴが「反転カゴ」であるならば、衝突を防止するために、そのカゴが運行しているシャフト内に存在する他のカゴへ新たに運行指令が出力される。

【0090】その結果、エレベータ群管理制御を行うにあたって、新たな乗り場呼びに応答すべきカゴを決定する場合に、シャフトの方向に制限されることなく、新たな乗り場呼びに応答するためにその運行方向を反転させることができるカゴの有無を検索し、反転可能なカゴが存在する場合には、その運行方向を随時変更することができる。

【0091】また、検索対象となっているカゴが新たな乗り場呼びに応答する場合に、同一のシャフト内に他のカゴが存在する場合であっても、そのカゴが横行移動するものであるか否かなどを検索することによって、両カゴが衝突する可能性があるか否かも判断することができるので、運行方向を変更する場合の安全性が担保される。さらに、反転可能と決定されたカゴをも、「応答カゴ」の候補として判断の対象とし得るので、新たな乗り場呼びに対して、迅速な対応が可能となる。

【0092】請求項42に記載の発明は、請求項41に記載のエレベータ群管理制御装置において、前記反転カゴ決定装置が、各カゴが運行しているシャフトの方向と新たな乗り場呼びの目的方向とが異方向であるカゴを選

択する異方向カゴ選択部と、前記異方向カゴ選択部において選択されたカゴの中で、「反転カゴ」として適合するか否かの判断が行なわれていないカゴの番号を出力する未チェックカゴ選択部と、前記未チェックカゴ選択部において選択されたカゴについて、乗り場呼びの有無を検索する乗り場呼び検索部と、前記乗り場呼び検索部において乗り場呼びがないとされたカゴについて、カゴ呼びの有無を検索するカゴ呼び検索部と、前記カゴ呼び検索部においてカゴ呼びがないとされたカゴについて、新たな乗り場呼びに応答するまでのカゴの移動方向と運行しているシャフトの方向とが異方向であることを検索する移動方向検索部と、前記カゴが運行しているシャフト内において、そのカゴが現在いる階床から新たな乗り場呼びの目的方向と同方向側にある階床に他カゴが存在するか否かを検索する他カゴ検索部と、前記他カゴ検索部において検索された他カゴが、新たな乗り場呼びの目的方向と同方向に運行しているか否かを検索する他カゴ方向検索部と、前記カゴと他カゴとの間に横行階が存在するか否かを検索する横行階検索部と、前記横行階検索部において前記カゴと他カゴとの間に横行階が存在するとされた場合に、そのカゴが新たな乗り場呼びに応答するための経路と前記他カゴの経路とが交錯するか否かを検索する経路交錯検索部と、前記経路交錯検索部においてそのカゴが新たな乗り場呼びに応答するための経路と前記他カゴの経路とが交錯するとされた場合に、他カゴの経路が前記横行階で横行移動するものであるか否かを検索する横行移動経路検索部と、前記横行移動経路検索部における検索結果と、前記横行階到着予測装置で予測された各横行階に最もはやく到着するカゴ番号とから、前記横行階に最もはやく到着するカゴを検索する横行階到着カゴ検索部と、前記カゴが新たな乗り場呼びに応答するために運行すべきシャフトを横行移動先としている横行移動中の他カゴが存在するか否かを検索する横行移動検索部と、前記横行移動検索部において検索された他カゴの横行移動後の運行方向が、新たな乗り場呼びの目的方向と同方向であるか否かを検索する横行移動後方向検索部と、前記横行移動後方向検索部において他カゴの横行移動後の運行方向が、新たな乗り場呼びの目的方向と同方向であるとされた場合に、前記カゴを運行方向の反転が可能なカゴとして記憶し、出力する反転カゴ記憶部と、前記異方向カゴ選択部において選択されたカゴの中で、「反転カゴ」として適合するか否かの判断が行なわれていないカゴの番号を未チェックカゴ選択部に出力するチェック終了識別部と、前記反転カゴ記憶部に記憶されている運行方向の反転が可能なカゴの番号を入力して、前記割当指令装置に出力する反転カゴ指定部とを備えたことを特徴とするものである。

【0093】また、請求項50に記載の発明は、上記請求項42に記載の発明を方法の観点から捉えたものであって、請求項49に記載のエレベータ群管理制御方法に

において、前記反転カゴ決定処理が、各カゴが運行しているシャフトの方向と新たな乗り場呼びの目的方向とが異方向であるカゴを選択する異方向カゴ選択ステップと、前記異方向カゴ選択ステップにおいて選択されたカゴの中で、「反転カゴ」として適合するか否かの判断が行なわれていないカゴの番号を出力する未チェックカゴ選択ステップと、前記未チェックカゴ選択ステップにおいて選択されたカゴについて、乗り場呼びの有無を検索する乗り場呼び検索ステップと、前記乗り場呼び検索ステップにおいて乗り場呼びがないとされたカゴについて、カゴ呼びの有無を検索するカゴ呼び検索ステップと、前記カゴ呼び検索ステップにおいてカゴ呼びがないとされたカゴについて、新たな乗り場呼びに応答するまでのカゴの移動方向と運行しているシャフトの方向とが異方向であることを検索する移動方向検索ステップと、前記カゴが運行しているシャフト内において、そのカゴが現在いる階床から新たな乗り場呼びの目的方向と同方向側にある階床に他カゴが存在するか否かを検索する他カゴ検索ステップと、前記他カゴ検索ステップにおいて検索された他カゴが、新たな乗り場呼びの目的方向と同方向に運行しているか否かを検索する他カゴ方向検索ステップと、前記カゴと他カゴとの間に横行階が存在するか否かを検索する横行階検索ステップと、前記横行階検索ステップにおいて前記カゴと他カゴとの間に横行階が存在するとされた場合に、そのカゴが新たな乗り場呼びに応答するための経路と前記他カゴの経路とが交錯するか否かを検索する経路交錯検索ステップと、前記経路交錯検索ステップにおいてそのカゴが新たな乗り場呼びに応答するための経路と前記他カゴの経路とが交錯するとされた場合に、他カゴの経路が前記横行階で横行移動するものであるか否かを検索する横行移動経路検索ステップと、前記横行移動経路検索ステップにおける検索結果と、前記横行階到着予測処理によって予測された各横行階に最もはやく到着するカゴ番号とから、前記横行階に最もはやく到着するカゴを検索する横行階到着カゴ検索ステップと、前記カゴが新たな乗り場呼びに応答するために運行すべきシャフトを横行移動先としている横行移動中の他カゴが存在するか否かを検索する横行移動検索ステップと、前記横行移動検索ステップにおいて検索された他カゴの横行移動後の運行方向が、新たな乗り場呼びの目的方向と同方向であるか否かを検索する横行移動後方向検索ステップと、前記横行移動後方向検索ステップにおいて他カゴの横行移動後の運行方向が、新たな乗り場呼びの目的方向と同方向であるとされた場合に、前記カゴを運行方向の反転が可能なカゴとして記憶し、出力する反転カゴ記憶ステップと、前記異方向カゴ選択ステップにおいて選択されたカゴの中で、「反転カゴ」として適合するか否かの判断が行なわれていないカゴの番号を未チェックカゴ選択ステップに出力するチェック終了識別ステップと、前記反転カゴ記憶ステップによって記憶さ

れている運行方向の反転が可能なカゴの番号を入力して、前記割当指令処理工程に出力する反転カゴ指定ステップとを含むことを特徴とするものである。

【0094】上記のような構成を有する請求項42に記載のエレベータ群管理制御装置及び請求項50に記載のエレベータ群管理制御方法では、シャフトの方向と新たな乗り場呼びの目的方向とが異方向であるカゴが選択され、それらのカゴの中で「反転カゴ」として適合するか否かのチェックが行なわれていないカゴが「検索対象カゴ」として選択され、そのカゴの乗り場呼びの有無が検索され、乗り場呼びがないとされた場合には、カゴ呼びの有無が検索される。そして、カゴ呼びがないとされた場合には、新たな乗り場呼びに応答するまでのカゴの移動方向とそのカゴが運行しているシャフトの方向とが異方向であるか否かが検索される。そして、異方向である場合には、そのカゴが運行しているシャフト内において、そのカゴが現在いる階床から新たな乗り場呼びの目的方向と同方向側にある階床に他カゴが存在するか否かが検索され、そのような他カゴが存在する場合には、その他カゴが、新たな乗り場呼びの目的方向と同方向に運行しているか否かが検索される。

【0095】そして、その他カゴが、新たな乗り場呼びの目的方向と同方向に運行していない場合には、検索対象カゴと他カゴとの間に横行階が存在するか否かが検索され、横行階が存在するとされた場合には、そのカゴが新たな乗り場呼びに応答するための経路と前記他カゴの経路とが交錯するか否かが検索され、交錯するとされた場合には、その他カゴの経路が前記横行階で横行移動するものであるか否かが検索され、さらに、その他カゴが前記横行階に最もはやく到着するカゴであるか否かが検索される。

【0096】一方、検索対象カゴが現在いる階床から新たな乗り場呼びの目的方向と同方向側にある階床に他カゴが存在しない場合には、そのカゴが新たな乗り場呼びに応答するために運行すべきシャフトを横行移動先としている横行移動中の他カゴが存在するか否かが検索され、存在しない場合には、そのカゴが運行方向を反転することが可能なカゴとして記憶され、出力される。存在する場合には、横行移動後の他カゴの運行方向が新たな乗り場呼びの目的方向と同方向か否かが検索され、同方向である場合には、検索対象カゴが運行方向を反転することが可能なカゴとして記憶され、出力される。また、「反転カゴ」として適合するか否かの判断がなされていないカゴがある場合には、そのカゴ番号が出力される。

【0097】その結果、エレベータ群管理制御を行うにあたって、新たな乗り場呼びに応答すべきカゴを決定する場合に、シャフトの方向に制限されることなく、新たな乗り場呼びに応答する前にその運行方向を反転させることができるカゴの有無を検索し、反転可能なカゴが存在する場合には、その運行方向を随時変更することがで

きる。

【0098】また、検索対象となっているカゴが新たな乗り場呼びに応答する場合に、同一のシャフト内に他のカゴが存在する場合であっても、そのカゴが横行移動するものであるか否かなどを検索することによって、両カゴが衝突する可能性があるか否かも判断することができるので、運行方向を変更する場合の安全性が担保される。さらに、反転可能と決定されたカゴをも、「応答カゴ」の候補として判断の対象とし得るので、新たな乗り場呼びに対して、迅速な対応が可能となる。

【0099】請求項43に記載の発明は、請求項41に記載のエレベータ群管理制御装置において、前記反転カゴ決定装置が、各カゴが運行しているシャフトの方向と新たな乗り場呼びの目的方向とが異方向であるカゴを選択する異方向カゴ選択部と、前記異方向カゴ選択部において選択されたカゴの中で、「反転カゴ」として適合するか否かの判断が行なわれていないカゴの番号を出力する未チェックカゴ選択部と、前記未チェックカゴ選択部において選択されたカゴについて、乗り場呼びの有無を検索する乗り場呼び検索部と、前記乗り場呼び検索部において乗り場呼びがないとされたカゴについて、カゴ呼びの有無を検索するカゴ呼び検索部と、前記カゴ呼び検索部においてカゴ呼びがあるとされたカゴについて、そのカゴ呼びが新たな乗り場呼びまでの途中の階床にあるか否かを検索するカゴ呼び位置検索部と、前記カゴ呼び検索部においてカゴ呼びがないとされたカゴについて、新たな乗り場呼びに応答するまでのカゴの移動方向と運行しているシャフトの方向とが同方向であることを検索する移動方向検索部と、前記カゴが運行しているシャフト内において、そのカゴが現在いる階床から新たな乗り場呼びの目的方向と同方向側にある階床に他カゴが存在するか否かを検索する他カゴ検索部と、前記他カゴ検索部において検索された他カゴが、新たな乗り場呼びの目的方向と同方向に運行しているか否かを検索する他カゴ方向検索部と、前記カゴと他カゴとの間に横行階が存在するか否かを検索する横行階検索部と、前記横行階検索部において前記カゴと他カゴとの間に横行階が存在するとされた場合に、そのカゴが新たな乗り場呼びに応答した後の経路と前記他カゴの経路とが交錯するか否かを検索する経路交錯検索部と、前記経路交錯検索部においてそのカゴが新たな乗り場呼びに応答した後の経路と前記他カゴの経路とが交錯するとされた場合に、他カゴの経路が前記横行階で横行移動するものであるか否かを検索する横行移動経路検索部と、前記横行移動経路検索部における検索結果と、前記横行階到着予測装置で予測された各横行階に最もはやく到着するカゴ番号とから、前記横行階に最もはやく到着するカゴを検索する横行階到着カゴ検索部と、前記カゴが新たな乗り場呼びに応答するために運行すべきシャフトを横行移動先としている横行移動中の他カゴが存在するか否かを検索する横行移動検

索部と、前記横行移動検索部において検索された他カゴの横行移動後の運行方向が、新たな乗り場呼びの目的方向と異方向であるか否かを検索する横行移動後方向検索部と、前記カゴが運行しているシャフト内において、そのカゴが現在いる階床と新たな乗り場呼びとの間にある階床に他カゴが存在するか否かを検索する階床間他カゴ検索部と、前記階床間他カゴ検索部において他カゴが存在しないとされた場合に、前記カゴを運行方向の反転が可能なカゴとして記憶し、出力する反転カゴ記憶部と、前記異方向カゴ選択部において選択されたカゴの中で、「反転カゴ」として適合するか否かの判断が行なわれていないカゴの番号を未チェックカゴ選択部に出力するチェック終了識別部と、前記反転カゴ記憶部に記憶されている運行方向の反転が可能なカゴの番号を入力して、前記割当指令装置に出力する反転カゴ指定部とを備えたことを特徴とするものである。

【0100】また、請求項51に記載の発明は、上記請求項43に記載の発明を方法の観点から捉えたものであって、請求項49に記載のエレベータ群管理制御方法において、前記反転カゴ決定処理が、各カゴが運行しているシャフトの方向と新たな乗り場呼びの目的方向とが異方向であるカゴを選択する異方向カゴ選択ステップと、前記異方向カゴ選択ステップにおいて選択されたカゴの中で、「反転カゴ」として適合するか否かの判断が行なわれていないカゴの番号を出力する未チェックカゴ選択ステップと、前記未チェックカゴ選択ステップにおいて選択されたカゴについて、乗り場呼びの有無を検索する乗り場呼び検索ステップと、前記乗り場呼び検索ステップにおいて乗り場呼びがないとされたカゴについて、カゴ呼びの有無を検索するカゴ呼び検索ステップと、前記カゴ呼び検索ステップにおいてカゴ呼びがあるとされたカゴについて、そのカゴ呼びが新たな乗り場呼びまでの途中の階床にあるか否かを検索するカゴ呼び位置検索ステップと、前記カゴ呼び検索ステップにおいてカゴ呼びがないとされたカゴについて、新たな乗り場呼びに応答するまでのカゴの移動方向と運行しているシャフトの方向とが同方向であることを検索する移動方向検索ステップと、前記カゴが運行しているシャフト内において、そのカゴが現在いる階床から新たな乗り場呼びの目的方向と同方向側にある階床に他カゴが存在するか否かを検索する他カゴ検索ステップと、前記他カゴ検索ステップにおいて検索された他カゴが、新たな乗り場呼びの目的方向と同方向に運行しているか否かを検索する他カゴ方向検索ステップと、前記カゴと他カゴとの間に横行階が存在するか否かを検索する横行階検索ステップと、前記横行階検索ステップにおいて前記カゴと他カゴとの間に横行階が存在するとされた場合に、そのカゴが新たな乗り場呼びに応答した後の経路と前記他カゴの経路とが交錯するか否かを検索する経路交錯検索ステップと、前記経路交錯検索ステップにおいてそのカゴが新たな乗り場呼

びに応答した後の経路と前記他カゴの経路とが交錯するとされた場合に、他カゴの経路が前記横行階で横行移動するものであるか否かを検索する横行移動経路検索ステップと、前記横行移動経路検索ステップにおける検索結果と、前記横行階到着予測処理によって予測された各横行階に最もはやく到着するカゴ番号とから、前記横行階に最もはやく到着するカゴを検索する横行階到着カゴ検索ステップと、前記カゴが新たな乗り場呼びに応答するために運行すべきシャフトを横行移動先としている横行移動中の他カゴが存在するか否かを検索する横行移動検索ステップと、前記横行移動検索ステップにおいて検索された他カゴの横行移動後の運行方向が、新たな乗り場呼びの目的方向と異方向であるか否かを検索する横行移動後方向検索ステップと、前記カゴが運行しているシャフト内において、そのカゴが現在いる階床と新たな乗り場呼びとの間にある階床に他カゴが存在するか否かを検索する階床間他カゴ検索ステップと、前記階床間他カゴ検索ステップにおいて他カゴが存在しないとされた場合に、前記カゴを運行方向の反転が可能カゴとして記憶し、出力する反転カゴ記憶ステップと、前記異方向カゴ選択ステップにおいて選択されたカゴの中で、「反転カゴ」として適合するか否かの判断が行なわれていないカゴの番号を未チェックカゴ選択ステップに出力するチェック終了識別ステップと、前記反転カゴ記憶ステップに記憶されている運行方向の反転が可能カゴの番号を入力して、前記割当指令処理工程に出力する反転カゴ指定ステップとを含むことを特徴とするものである。

【0101】上記のような構成を有する請求項43に記載のエレベータ群管理制御装置及び請求項51に記載のエレベータ群管理制御方法では、シャフトの方向と新たな乗り場呼びの目的方向とが異方向であるカゴが選択され、それらのカゴの中で「反転カゴ」として適合するか否かのチェックが行なわれていないカゴが「検索対象カゴ」として選択され、そのカゴの乗り場呼びの有無が検索され、乗り場呼びがないとされた場合には、カゴ呼びの有無が検索される。そして、カゴ呼びがある場合には、カゴ呼びが新たな乗り場呼びまでの階床にあるか否かが検索される。

【0102】一方、カゴ呼びないとされた場合には、新たな乗り場呼びに応答するまでのカゴの移動方向とそのカゴが運行しているシャフトの方向とが同方向であるか否かが検索される。そして、同方向である場合には、そのカゴが運行しているシャフト内において、そのカゴが現在いる階床から新たな乗り場呼びの目的方向と同方向側にある階床に他カゴが存在するか否かが検索され、そのような他カゴが存在する場合には、その他カゴが、新たな乗り場呼びの目的方向と同方向に運行しているか否かが検索される。

【0103】そして、その他カゴが、新たな乗り場呼びの目的方向と同方向に運行していない場合には、検索対

象カゴと他カゴとの間に横行階が存在するか否かが検索され、横行階が存在するとされた場合には、そのカゴが新たな乗り場呼びに応答した後の経路と前記他カゴの経路とが交錯するか否かが検索され、交錯するとされた場合には、その他カゴの経路が前記横行階で横行移動するものであるか否かが検索され、さらに、その他カゴが前記横行階に最もはやく到着するカゴであるか否かが検索される。

【0104】一方、検索対象カゴが現在いる階床から新たな乗り場呼びの目的方向と同方向側にある階床に他カゴが存在しない場合には、そのカゴが新たな乗り場呼びに応答するために運行すべきシャフトを横行移動先としている横行移動中の他カゴが存在するか否かが検索され、存在しない場合には、そのカゴが現在運行している階床と新たな乗り場呼びとの間にある階床に他カゴが存在するか否かが検索され、そのような他カゴが存在しない場合には、検索対象カゴが運行方向を反転することが可能なカゴとして記憶され、出力される。

【0105】一方、検索対象カゴが新たな乗り場呼びに応答するために運行すべきシャフトを横行移動先としている横行移動中の他カゴが存在する場合には、横行移動後の他カゴの運行方向が新たな乗り場呼びの目的方向と異方向か否かが検索され、異方向である場合には、そのカゴが現在運行している階床と新たな乗り場呼びとの間にある階床に他カゴが存在するか否かが検索され、そのような他カゴが存在しない場合には、検索対象カゴが運行方向を反転することが可能なカゴとして記憶され、出力される。また、「反転カゴ」として適合するか否かの判断がなされていないカゴがある場合には、そのカゴ番号が出力される。

【0106】その結果、エレベータ群管理制御を行うにあたって、新たな乗り場呼びに応答すべきカゴを決定する場合に、シャフトの方向に制限されることなく、新たな乗り場呼びに応答した後にその運行方向を反転させることができるカゴの有無を検索し、反転可能なカゴが存在する場合には、その運行方向を随時変更することができる。

【0107】また、検索対象となっているカゴが新たな乗り場呼びに応答する場合に、同一のシャフト内に他のカゴが存在する場合であっても、そのカゴが横行移動するものであるか否かなどを検索することによって、両カゴが衝突する可能性があるか否かも判断することができるので、運行方向を変更する場合の安全性が担保される。さらに、反転可能と決定されたカゴをも、「応答カゴ」の候補として判断の対象とし得るので、新たな乗り場呼びに対して、迅速な対応が可能となる。

【0108】請求項44に記載の発明は、請求項38又は請求項41に記載のエレベータ群管理制御装置において、前記カゴデータ検出装置によって得られる「カゴデータ」及び前記呼びデータ記憶装置に記憶される「呼び

データ」の変化に伴って、新たな乗り場呼びに対して応答すべきカゴとして割り当てられたカゴよりも早く応答できるカゴを検索し、そのカゴに割り当てを変更すべく指令を出力する再割当指令装置を備えたことを特徴とするものである。

【0109】また、請求項52に記載の発明は、上記請求項44に記載の発明を方法の観点から捉えたものであって、請求項46又は請求項49に記載のエレベータ群管理制御方法において、前記カゴデータ検出処理によって得られる「カゴデータ」及び前記呼びデータ記憶処理によって記憶される「呼びデータ」の変化に伴って、新たな乗り場呼びに対して応答すべきカゴとして割り当てられたカゴよりも早く応答できるカゴを検索し、そのカゴに割り当てを変更すべく指令を出力する再割当指令処理を含むことを特徴とするものである。

【0110】上記のような構成を有する請求項44に記載のエレベータ群管理制御装置及び請求項52に記載のエレベータ群管理制御方法によれば、新たな乗り場呼びに応答すべきカゴが決定された場合であっても、その後の状況の変化に応じて、適宜、最適なカゴに新たな乗り場呼びに応答すべき旨の指令を出すことができるので、常に最適なエレベータ群管理制御を実施することができる。

【0111】請求項45に記載の発明は、請求項38又は請求項41に記載のエレベータ群管理制御装置において、前記運行指令装置が、前記割当指令装置で新たな乗り場呼びに応答すべきカゴであると決定されたカゴへ運行指令を出力するとともに、そのカゴが前記反転カゴ決定装置で決定された「反転カゴ」であるならば、そのカゴが運行しているシャフト内に存在する他のカゴへ停止指令を出力することを特徴とするものである。

【0112】また、請求項53に記載の発明は、上記請求項45に記載の発明を方法の観点から捉えたものであって、請求項46又は請求項49に記載のエレベータ群管理制御方法において、前記運行指令処理が、前記割当指令処理によって新たな乗り場呼びに応答すべきカゴであると決定されたカゴへ運行指令を出力するとともに、そのカゴが前記反転カゴ決定処理によって決定された「反転カゴ」であるならば、そのカゴが運行しているシャフト内に存在する他のカゴへ停止指令を出力することを特徴とするものである。

【0113】上記のような構成を有する請求項45に記載のエレベータ群管理制御装置及び請求項53に記載のエレベータ群管理制御方法によれば、新たな乗り場呼びに応答するために反転すべきであるとされたカゴが運行しているシャフト内に他のカゴが存在する場合に、その他のカゴに停止指令を出力することにより、両カゴの衝突を防止することができるため、エレベータ群管理制御の安全性が向上する。

【0114】請求項54に記載の発明は、複数の階床に

就役する複数の縦横移動可能なカゴと、そのカゴの運行を司るカゴ運行制御装置と、各階床の乗り場にそれぞれ設置した1個以上の乗り場呼び登録装置と、前記各カゴの状態を検知するカゴデータ検出装置とを備えたエレベータシステムに用いられるエレベータ群管理制御装置において、新たな乗り場呼びに応答すべきカゴか否かの検索対象となる対象カゴについて、その対象カゴと同一シャフト内の他カゴの運行状況と、他のシャフトから横行移動してくる他カゴの運行状況を検知し、前記対象カゴの運行方向を反転した場合に、前記他カゴのいずれとも衝突しないことが確認され、且つ、前記対象カゴが新たな乗り場呼びに最も早く応答できるカゴであると判断された場合に、前記対象カゴの運行方向を反転させることを特徴とするものである。

【0115】また、請求項55に記載の発明は、上記請求項54に記載の発明を方法の観点から捉えたものであって、複数の階床に就役する複数の縦横移動可能なカゴと、そのカゴの運行を司るカゴ運行制御装置と、各階床の乗り場ごとにそれぞれ実行される乗り場呼び登録処理と、前記各カゴの状態を検知するカゴデータ検出処理とを含むエレベータシステムに用いられるエレベータ群管理制御方法において、新たな乗り場呼びに応答すべきカゴか否かの検索対象となる対象カゴについて、その対象カゴと同一シャフト内の他カゴの運行状況と、他のシャフトから横行移動してくる他カゴの運行状況を検知し、前記対象カゴの運行方向を反転した場合に、前記他カゴのいずれとも衝突しないことが確認され、且つ、前記対象カゴが新たな乗り場呼びに最も早く応答できるカゴであると判断された場合に、前記対象カゴの運行方向を反転させることを特徴とするものである。

【0116】上記のような構成を有する請求項54に記載のエレベータ群管理制御装置及び請求項55に記載のエレベータ群管理制御方法では、そのエレベータシステムに用いられる複数のカゴとの衝突を防止し、且つ、シャフトの方向に制限されることなく、カゴの運行方向を随時反転させて運行することができるので、新たな乗り場呼びに対して、迅速且つ安全性の高い応答が可能となる。

【0117】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。なお、第1実施形態乃至第18実施形態は、上記第1の目的を達成するための発明に関するものである。すなわち、シャフトの方向を定めることにより、そのシャフト内を運行するカゴの経路が定められ、それに基づいて、所定の乗り場呼びまたはカゴ呼びがなされた階床への到着時間が予測できる。この予測到着時間に基づいて、各呼びに対する未応答時間（待ち時間）やサービス時間（乗り場呼びが登録された時点から所望の階床に到着するまでの時間）等を求め、それらを指標として、新たな乗り場呼びに最適なカゴを

割り当てようとするものである。

【0118】また、第19実施形態乃至第31実施形態は、上記第2の目的を達成するための発明に関するものである。すなわち、乗り場呼び及びカゴ呼びが共にない「呼び無しカゴ」を複数のシャフト内の適切な位置に配置することにより、呼びを持つカゴの運行を妨げず、さらに効率の良いカゴの運行を可能にするものである。

【0119】また、第32実施形態乃至第37実施形態は、上記第3の目的を達成するための発明に関するものである。すなわち、シャフトの方向を随時変更することができるように構成し、カゴの反転運行を可能とすることにより、シャフトの方向に制限されることなく、新たな乗り場呼びに最適なカゴを割り当てようとするものである。

【0120】なお、以下に示す各実施形態においては、すべてのカゴは停止しているものとする。その理由は、カゴが停止していない場合、呼びに対するカゴ位置の認識は、必ずしも現実にそのカゴが運行している位置そのものを指す訳ではないからである。また、停止指令によって即時停止可能な位置（アドバンサーポジションと呼ばれることもある）も考慮することが、運行の安全を図る上からは必要である。

【0121】したがって、以下の各実施形態におけるカゴデータ検出装置2においても、現実の位置以外に、現実の位置や速度からアドバンサーポジションとしての意味の「現在位置」を検知しているものとし、特に断りのない限り、本明細書における現在位置はこの「アドバンサーポジション」のことであるものとする。ただし、カゴが停止している場合は、現実の位置＝「現在位置（アドバンサーポジション）」である。

【0122】（A．第1の目的を達成するための発明に関する実施形態）

〔1．第1実施形態〕本実施形態は、請求項1に対応するエレベータ群管理制御装置及びこの装置上で実行されるエレベータ群管理制御方法に関するものである。

【0123】〔1-1．第1実施形態の構成〕図1は、本発明の第1実施形態に係る縦横移動型エレベータ群管理システムの構成を示す図である。同図に示すように、本実施形態に係る縦横移動型エレベータ群管理システムは、各階床の乗り場にそれぞれ設置された乗り場呼び登録装置1と、各カゴの位置、移動速度及び荷重等の「カゴデータ」を検知するためのカゴデータ検出装置2と、これら乗り場呼び登録装置1及びカゴデータ検出装置2

から得られるさまざまな情報に基づいて個々のカゴを制御するための指令データを得るためのエレベータ群管理制御装置3と、この指令データに基づいてカゴの運行を制御するカゴ運行制御装置4とから構成されている。

【0124】〔1-1-1．エレベータ群管理制御装置の構成〕本実施形態におけるエレベータ群管理制御装置3は、図2に示したような各装置から構成されている。すなわち、カゴ内の乗客が所望の階床を指定するカゴ呼びと、割り当てられている乗り場呼びからなる「呼びデータ」を記憶する呼びデータ記憶装置21と、前記乗り場呼び登録装置1によって登録された「乗り場呼びデータ（階床及び方向）」と、前記呼びデータ記憶装置21に記憶された各カゴの「呼びデータ」とに基づいて、各カゴの「目的階床データ」を所定の方法に従って求める目的階床指示装置22と、各カゴが運行されるべき経路を「経路データ」として記憶している経路データ記憶装置24と、前記カゴデータ検出装置2より得られる各カゴの「カゴデータ」と、呼びデータ記憶装置21より得られる各カゴの「呼びデータ」と、目的階床指示装置22より得られる各カゴの「目的階床データ」と、経路データ記憶装置24より読み出される「経路データ」とに基づいて、各カゴが所定の目的階床に到着するまでの時間を各カゴごとに算出し、その値を予測到着時間として出力する到着時間予測装置23と、前記到着時間予測装置23において予測された目的階床までの予測到着時間に基づいて、所定のカゴに呼びを割り当てるとともに、前記呼びデータ記憶装置21に記憶された「呼びデータ」を更新する割当指令装置25と、この割当指令装置25によって指示された停止予定位置が、新たに次停止位置となるか否かを現在のカゴの運行状況から判別して、次停止位置となる場合にカゴの運行を変更させるべく、カゴ運行制御装置4に指令を出力する運行指令装置26とを備えている。

【0125】〔1-2．第1実施形態の作用〕上記のような構成を有する第1実施形態は、次のような作用を有する。

【0126】〔1-2-1．呼びデータ記憶処理〕図2に示した呼びデータ記憶装置21では、各カゴについて、呼び種類、階床、方向及び経過時間を、「呼びデータ」として表1に示すような形式で記憶している。

【0127】

【表1】

カゴ	(呼び種類	階床	方向	経過時間)
E 1	(H	1 6	DN	5)
	(H	1 2	DN	2 0)
	(C	4	DN	2 0)
E 2	(C	9	DN	2 2)
	(H	3	UP	1 0)

ここで、「呼び種類」は、乗り場からの呼び“H”又はカゴからの呼び“C”を区別するためのものであり、

「階床」は、割り当てられている乗り場呼びの階床またはカゴ呼び（エレベータ内の乗客が降車する階床）がなされた階床を示している。また、「方向」は、カゴの移動方向が上昇方向“UP”であるか、下降方向“DN”であることを示し、「経過時間」は、呼び発生から現在までの経過時間を示している。

【0128】例えば、表1において、カゴE1についての(H 16 DN 5)という「呼びデータ」は、「呼び発生から5秒経過した下降方向の乗り場呼びが16階に発生している」ことを示し、カゴE2についての(C 9 DN 22)という「呼びデータ」は、「カ

ゴE2の乗客に、22秒前にカゴ呼びに登録して下降方向の運行の結果、9階で降りる乗客がいる」ことを示している。なお、前記「経過時間」は、「呼びデータ」の登録、抹消又は検索によって更新されるものとする。

【0129】[1-2-2. 目的階床指示処理] 図2に示した目的階床指示装置22では、乗り場呼び登録装置1によって登録された「乗り場呼びデータ(階床及び方向)」と、前記呼びデータ記憶装置21に記憶された各カゴの「呼びデータ」とに基づいて、各カゴの「目的階床データ」が所定の方法に従って求められる。表2は、「目的階床データ」の一例を示したものである。

【0130】

【表2】

カゴ	(呼び種類	階床	方向	経過時間	割当)
E 1	(H	5	UP	0	n u l l)
E 2	(H	5	UP	0	n u l l)

すなわち、表2は、5階床に上昇方向のエレベータ利用客が発生した場合を示しているが、ここでは、まだカゴの割当がなされていないので、両カゴとも「割当」の項目は、“null”になっている。なお、これらの「目的階床データ」は、後述する到着時間予測装置23に送出されるように構成されている。

【0131】[1-2-3. 経路データ記憶処理] 図2に示した経路データ記憶装置24では、各カゴが運行されるべき経路を「経路データ」として記憶している。また、図3は、各カゴが運行されるべき経路を説明するための図である。例えば、4本のシャフトを有する20階床の建築物において、第4シャフトの20階にいるカゴが、5階に発生した上昇方向の乗り場呼びに応答するために、運行されるべき経路を破線で示している。すなわち、このカゴは、第4シャフトを10階まで下り(M1)、10階で第3シャフトに横行移動してから(M2)、第3シャフトを1階まで下って(M3)、1階で第2シャフトまで移動してから(M4)、第2シャフトを5階まで上って(M5)、乗り場呼びに応答する道筋が考えられる。

【0132】このように各カゴが運行すべき道筋を予めカゴ毎に決めておき、「経路データ」として表3に示すような形式で記憶しておく。例えば、カゴE1についての「経路データ」は、横行階は1階と10階と20階で

あり、1階では第3シャフトから第2シャフトへ横行移動し、20階では第2シャフトから第4シャフトへ横行移動し、また、10階では第4シャフトから第3シャフトへ横行移動する経路が、カゴE1が運行すべき道筋として定められていることを意味している。

【0133】

【表3】

カゴ	(横行階	横行シャフト)
E 1	(1	2 3)
	(2 0	4 3 2)
	(1 0	3 4)

【1-2-4. 到着時間予測処理] 図2に示した到着時間予測装置23では、4つのデータ、すなわち、前記カゴデータ検出装置2より得られる各カゴの「カゴデータ」と、呼びデータ記憶装置21より得られる各カゴの「呼びデータ」と、目的階床指示装置22より得られる各カゴの「目的階床データ」と、経路データ記憶装置24より読み出される「経路データ」とに基づいて、各カゴが所定の目的階床に到着するまでの時間が各カゴごとに算出され、その値が到着予測時間として割当指令装置25に出力される。

【0134】ただし、本実施形態では、あるカゴの目的

階床までの到着時間を予測する場合、他のカゴは新たに入力された乗り場呼びを目的階床データとして持たないこととする。言い換えれば、あるカゴが新たな乗り場呼びにตอบสนองとした場合には、他のカゴはその乗り場呼びにはตอบสนองしないこととする。すなわち、他のカゴは、呼びデータ記憶装置21にすでに記憶されているカゴ呼び／乗り場呼びの階床以外の停止位置を目的階床データとして持たないものとする。また、後述する第4実施形態において、派生カゴ呼び予測をする場合には、カゴ呼び／乗り場呼び／派生カゴ呼びの階床以外の停止位置を目的階床データとして持たないものとする。さらに、各カゴについての最大速度、加速度、減速度、ドアの開閉所要時間及びカゴ移動に要する時間等については、所定

の規格として予め定められているものとする。なお、到着時間の予測については後述する。

【0135】[1-2-5. 割当指令処理] 図2に示した割当指令装置25では、前記到着時間予測装置23において予測された目的階床までの予測到着時間に基づいて、所定のカゴに呼びを割り当てるとともに、呼びデータ記憶装置21の内容を更新する。

【0136】以下に、割当指令装置25により所定のカゴが割り当てられ、呼びデータ記憶装置21に記憶されていた「呼びデータ」が更新された例を示す。

【0137】

【表4】

カゴ	(呼び種類	階床	方向	経過時間)
E 1	(H	1 6	DN	5)
	(H	1 2	DN	2 0)
	(C	4	DN	2 0)
E 2	(C	9	DN	2 2)
	(H	3	UP	1 0)
	(H	5	UP	0) *

表4は、表2に示した「目的階床データ」に対して、後述する方法によって各カゴの到着時間が予測され、その予測到着時間に基づいて、“5 UP”の乗り場呼びにカゴE2が割り当てられ、呼びデータ記憶装置21に記憶された「呼びデータ」が更新された状態を示している。すなわち、表1に示した「呼びデータ」と比較すると明らかなように、カゴE2について(H 5 UP 0)が追加されている。

【0138】[1-2-6. 運行指令処理] 図2に示した運行指令装置26では、前記割当指令装置25で指令された停止予定位置が、新たに次停止位置となるか否かを現在のカゴの運行状況から判別して、次停止位置となる場合にカゴの運行を変更させるべく、カゴ運行制御装置4に指令を出力する。

【0139】[1-2-7. 到着時間の予測について] 次に、各カゴの到着時間の予測処理について説明する。なお、「到着時間の予測」とは、例えば、表2に示すような「目的階床データ」が入力された場合に、カゴE1及びカゴE2の目的階床を(5 UP)として、各カゴがこの目的階床に到着するまでに要する時間を算出することである。

【0140】ここでは、図4に示すように、4本のエレベータ用シャフトを有する20階床の建築物にカゴE1及びカゴE2が設けられているものとする。そして、カゴE1は第4シャフトの20階に、また、カゴE2は第3シャフトの15階に停止しており、それぞれ出発するために直ちにドアを閉じることができる状態にあるとす

る。なお、到着時間の予測に際し、出発待ち状態を仮定しているが、特にこれにこだわるものでなく、任意の状態を仮定することができる。

【0141】また、乗り場呼びとしてカゴE1に(H 16 DN)、カゴE2に(H 3 UP)がそれぞれ1つずつ割り当てられており、カゴ呼びとしてカゴE1に(C 12 DN)、(C 4 DN)、カゴE2に(C 9 DN)が同様に割り当てられ、呼びデータ記憶装置21に記憶されているものとする。さらに、各カゴには、それぞれ図4に示すような「経路データ」が定められているものとする。

【0142】このような設定条件の下で、予測すべき状況は2通り考えることができる。その理由は、上述したように、「あるカゴに新たな乗り場呼びが割り当てられた場合には、他カゴの目的階床にはその乗り場呼びを含めないものとする」という条件を与えているからである。すなわち、第1の状況は、カゴE1に新たな乗り場呼びが割り当てられ(すなわち、カゴE1は新たな乗り場呼びが生じた階床を目的階床とする)、カゴE2はその階床を目的階床としない場合に、カゴE1が(5 UP)に到着するまでの時間を予測するものである。また、第2の状況は、カゴE2に新たな乗り場呼びが割り当てられ(すなわち、カゴE2は新たな乗り場呼びが生じた階床を目的階床とする)、カゴE1はその階床を目的階床としない場合に、カゴE2が(5 UP)に到着するまでの時間を予測するものである。

【0143】次に、図5は、到着時間予測装置23の動

作処理の流れを説明するための図であり、到着時間予測装置23は、同図に示す手順に従って到着時間を予測する。図5に示したフローチャートに従って、上記第1の状況下における到着時間の算出について説明する。

【0144】すなわち、図5に示すように、到着時間予測装置23は予測対象カゴを選択する（ステップ51）。本実施形態では、まず、カゴE1が選択されることとなる。次に、各カゴについて、経路データ記憶装置24に記憶された「経路データ」と「目的階床データ」とから、停止予定位置を算出する（ステップ52）。本実施形態では、カゴE1とカゴE2の停止予定位置は表5に示したようになる。なお、表5において、“16@4”は、第4シャフトの16階床を表すものとする。

【0145】

【表5】

カゴE1 : 16@4, 12@4, 10@4, 10@3, 4@3, 1@3, 1@2, 5@2

カゴE2 : 9@3, 1@3, 1@2, 3@2

次に、すべての停止予定位置で到着時間が算出されていないカゴを選択する（ステップ53）。ここでは、カゴE1が選択されたものとする。続いて、選択されたカゴ

16@4までの到着時間：

ドア閉時間 + (20@4 → 16@4の移動時間) + ドア開時間

12@4までの到着時間：

16@4までの到着時間 + ドア閉時間

+ (16@4 → 12@4の移動時間) + ドア開時間

10@4までの到着時間：

12@4までの到着時間 + ドア閉時間

+ (12@4 → 10@4の移動時間) + ドア開時間

10@3までの到着時間：

10@4までの到着時間 + ドア閉時間

+ (10@4 → 10@3の移動時間) + ドア開時間

今、ドア開時間を t_o 、ドア閉時間を t_c 、階床間移動に要する時間を $t_{v,i,j}$ (i, j はそれぞれ階床を示す。ただし、 $i \neq j$)、横行移動に要する時間を $t_{h,l,m}$ (l, m はそれぞれシャフトを示す。ただし、 $l \neq$

が他のカゴと衝突する可能性があるか否かをチェックする（ステップ54）。すなわち、表5に示したカゴE1とカゴE2の停止予定位置で、2つのカゴはどちらも第3シャフトを運行する予定であるので、カゴE1はカゴE2と衝突する可能性があると判断される。このように、ステップ54において「衝突の可能性がある」と判断された場合には、衝突予定位置を算出する（ステップ55）。この衝突予定位置は、それぞれのカゴの現在位置と停止予定位置とから算出することができる。本実施形態では、10@3の位置で衝突する可能性があると予測されることとなる。

【0146】次に、対象となっているカゴ（つまり、カゴE1）及びそのカゴと衝突する可能性のあるカゴ（つまり、カゴE2）のそれぞれについて、衝突予定位置10@3に到着するまでの時間を算出する（ステップ56）。すなわち、カゴE1については、表6に示したように順に算出される。なお、本実施形態では、乗客の乗降に要する時間は省略している。

【0147】

【表6】

m)とすると、カゴE1が衝突予定位置10@3に到着するまでの時間 t_1 (20@4 → 10@3)は、

【数1】

$$t_1 = t_{20,16}^v + t_{16,12}^v + t_{12,10}^v + t_{4,3}^h + 4 \times (t_c + t_o)$$

である。なお、 $t_{v,i,j}$ 、 $t_{h,l,m}$ は、予め所定の式により算出して与えられているものとする。例えば、垂直方向の運行においては、カゴに最大速度 v_{MAX} 、加速度 a 、1階床間距離の d なる規格が定められているとすると、

【数2】

$$t_{i,j}^v = \frac{(i-j)d}{v_{MAX}} + \frac{v_{MAX}}{2} \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b} \right)$$

で算出される。ただし、本実施形態では、簡単のために

移動時間、ドア開閉時間を以下のように定めておくこととする。

【0148】

【数3】

$t_{i,j}^v$: $(|i-j|+3)$ 秒 (ただし、 $i \neq j$)

$t_{l,m}^h$: $(10 \times |l-m|)$ 秒

ドア開時間 : 2 秒

ドア閉時間 : 2 秒

従って、カゴE1が衝突予定位置10@3に到着するまでに要する時間 t_1 は、

$$\text{【数4】 } t_1 (20@4 \rightarrow 10@3) = 7 + 7 + 5 + 10 + 4 \times (2 + 2) = 45 \text{ [秒]}$$

となる。

【0149】一方、カゴE2についても、衝突予定位置10@3までの到着時間は、「ドア閉時間+ (15@3 → 10@3の移動時間) + ドア開時間」であるから、

$$\text{【数5】 } t_2 (15@3 \rightarrow 10@3) = 6 + (2 + 2) = 10 \text{ [秒]}$$

となる。

【0150】このようにして衝突予定位置までの到着時間を算出した後、衝突予定位置10@3に先着するカゴを決定する。つまり、本実施形態では、到着時間が最小であるカゴ、つまりカゴE2を衝突予定位置に先着するカゴとして決定する。また、この決定された先着カゴ以外のカゴ（ここでは、カゴE1）については、10@3

4@3までの到着時間：

10@3までの到着時間+ドア閉時間

+ (10@3 → 4@3の移動時間) + ドア開時間

1@3までの到着時間：

4@3までの到着時間+ドア閉時間

+ (4@3 → 1@3の移動時間) + ドア開時間

1@2までの到着時間：

1@3までの到着時間+ドア閉時間

+ (1@3 → 1@2の移動時間) + ドア開時間

5@2までの到着時間：

1@2までの到着時間+ドア閉時間

+ (1@2 → 5@2の移動時間) + ドア開時間

これより、目的階床の予測到着時間を算出することができる（ステップ59）。目的階床は、停止予定位置に含まれるからである。従って、目的階床5@2の到着時間 t_1 は、

【数6】

$$t_1 (20@4 \rightarrow 5@2)$$

$$= (45 + t_p) + 9 + 6 + 10 + 7 + 4 \times (2 + 2)$$

$$= 93 + t_p$$

$$= 123 \text{ [秒]}$$

（ただし、 $t_p = 30$ 秒）となる。

【0153】次に、到着時間算出対象カゴについて、すべての停止予定位置の到着時間を算出したか否かをチェックする（ステップ60）。ステップ60において、算出対象カゴについて、すべての停止予定位置の到着時間を算出したと判断した場合には、すべてのカゴについて上記処理（ステップ53～ステップ60）を行ったか否かを判断する（ステップ61）。ステップ61において、すべてのカゴについて上記処理を行っていないと判断された場合には、ステップ51に戻り、同様の処理を

の到着時間にペナルティとして所定時間 t_p を加算する（ステップ57）。ただし、それぞれのカゴの停止予定位置に変更がない場合には、停止予定位置が交錯するポイントがないので、カゴ同士は衝突しないものとみなす。

【0151】このようにして衝突の可能性のあるカゴについて所定の計算を行った後（ステップ55～ステップ57）、ステップ53に戻り、さらに衝突の可能性をチェックする。ステップ53において「衝突の可能性がない」と判断された場合には、対象となっているカゴについて、さらに所定の停止予定位置における到着時間を算出する（ステップ58）。ここでは、カゴE1について、4@3、1@3、1@2、5@2までの到着時間を求めることになる。なお、この算出方法は、上記と同様である。

【0152】

【表7】

繰り返す。

【0154】すなわち、ここでは、ステップ51に戻り、第2の状況下における到着時間の予測を行うこととなる。従って、第2の状況下におけるカゴE2の到着時間の予測は、以下のようになる。

【0155】

【数7】

$$t_2 (15@3 \rightarrow 5@2)$$

$$= 9 + 4 + 11 + 10 + 5 + 5 + 5 \times (2 + 2)$$

$$= 60 \text{ [秒]}$$

このようにしてステップ51～ステップ61の各ステップを適宜繰り返し、すべてのカゴについて、すべての停止予定位置の到着時間が算出されると、処理を終了する。本実施形態において、到着時間予測装置23が予測した各カゴの目的階床への到着時間は以下のようになる。

【0156】

【表8】

カゴ	（呼び種類	階床	方向	経過時間	割当	予測到着時間）
E 1	（ H	5	UP	0	n u l l	1 2 3 ）
E 2	（ H	5	UP	0	n u l l	6 0 ）

従って、上述したように、（5 UP）の乗り場呼びに対しては、予測到着時間が短いカゴE 2が割り当てられることとなり、乗り場呼び及びカゴ呼びに応じたサービス性能が良く、効率が良いカゴの運行ができるようになる。なお、ここでは、すべてのカゴを割当候補の対象としているが、応答の予測は行っても割当てをしないカゴ（例えば、満員のカゴやVIP用のカゴ）を設けることも可能である。

【0157】〔2. 第2実施形態〕本実施形態は、請求項2に対応する縦横移動型エレベータ群管理システム及びこのシステム上で実行される縦横移動型エレベータ群管理方法に関するものである。

【0158】〔2-1. 第2実施形態の構成〕本実施形態は、前記第1実施形態の変形であって、目的階床指示装置22及び割当指令装置25に変更を加えたものである。なお、本実施形態において、目的階床指示装置22は、上述した表2に示す「目的階床データ」を出力するものとし、また、到着時間予測装置23は、表8に示す「予測到着時間」を割当指令装置25に送出するものとする。

【0159】すなわち、本実施形態における目的階床指示装置22は、乗り場呼び登録装置1に新たに登録される乗り場呼びの階床を、すべてのカゴにおいて目的階床と規定するように構成されている。言い換えれば、本実施形態においては、第1実施形態と異なり、すべてのカゴについて、新たな乗り場呼びの階床までの到着時間を予測することを意味する。また、割当指令装置25は、到着時間予測装置23で予測された各カゴの予測到着時間に基づいて未応答時間を算出し、未応答時間が最短のカゴを未割当の呼びへの割当カゴであると決定するように構成されている。ここで、「未応答時間」とは、目的階床の呼びが発生してからカゴがその目的階床に到着するまでの時間をいうものとする。

【0160】〔2-2. 第2実施形態の作用・効果〕上記のような構成を有する本実施形態は、次に述べるような作用を有する。以下、第1実施形態との相違点である割当指令処理について説明する。すなわち、表2の入力データから未割当の呼び（5 UP）に対する各カゴの未応答時間（呼び経過時間+予測到着時間）を算出すると、表9のようになる。ただし、本実施形態では、乗り場呼びが発生してから割当指令装置25によって割当てが決定されるまでの時間（呼び経過時間）は、0秒としている。

【0161】

【表9】

カゴ	（目的階床	呼び方向）	未応答時間
E 1	（ 5	UP	1 2 3 秒
E 2	（ 5	UP	6 0 秒

従って、表9に示す未応答時間のうち最小値を持つカゴ、すなわち、未応答時間が60秒のカゴE 2を、（5 UP）の乗り場呼びへの割当カゴとして決定する。このように、本実施形態によれば、最小の未応答時間に対応するカゴを乗り場呼びに割り当てるため、待ち時間の少ないカゴの運行が可能となる。

【0162】〔3. 第3実施形態〕本実施形態は、請求項3に対応する縦横移動型エレベータ群管理システム及びこのシステム上で実行される縦横移動型エレベータ群管理方法に関するものである。

【0163】〔3-1. 第3実施形態の構成〕本実施形態は、前記第1実施形態の変形であって、目的階床指示装置22及び割当指令装置25に変更を加えたものである。すなわち、本実施形態における目的階床指示装置22は、すべてのカゴについて、乗り場呼び登録装置1に新たに登録される乗り場呼びの階床と、呼びデータ記憶装置21に記憶されるすべてのカゴの乗り場呼びとを目的階床に規定するように構成されている。また、割当指令装置25は、到着時間予測装置23で予測される予測到着時間に基づいて未応答時間の平均値を算出し、平均未応答時間が最短となるカゴに未割当の呼びを割当てるように構成されている。

【0164】〔3-2. 第3実施形態の作用〕上記のような構成を有する本実施形態は、次に述べるような作用を有する。以下、第1実施形態との相違点である目的階床指示処理及び割当指令処理について説明する。

【0165】〔3-2-1. 目的階床指示処理〕本実施形態の目的階床指示装置22では、すべてのカゴについて、乗り場呼び登録装置1に新たに登録される乗り場呼びの階床と、呼びデータ記憶装置21に記憶されるすべてのカゴの乗り場呼びとを目的階床に規定する。すなわち、第2実施形態と異なり、すべてのカゴにおいて、他カゴの乗り場呼びデータをも目的階床に含むものとなるため、「目的階床データ」は、表10に示したようになる。

【0166】

【表10】

カゴ	(呼び種類 階床 方向 経過時間 割当)
E 1	(H 16 DN 5 1)
	(H 5 UP 0 null)
	(H 3 UP 10 2)
E 2	(H 3 UP 10 2)
	(H 5 UP 0 null)
	(H 16 DN 5 1)

なお、上記表10の「目的階床データ」を用いて到着時間予測装置23で予測する各カゴの目的階床までの予測到着時間については、上記第1実施形態に従い、表11

に示した結果が得られる。

【0167】

【表11】

カゴ	(呼び種類 階床 方向 経過時間 割当 予測到着時間)
E 1	(H 16 DN 5 1 11)
	(H 5 UP 0 null 123)
	(H 3 UP 10 2 51)
E 2	(H 3 UP 10 2 51)
	(H 5 UP 0 null 60)
	(H 16 DN 5 1 11)

〔3-2-2. 割当指令処理〕本実施形態の割当指令装置25では、到着時間予測装置23で予測される予測到着時間に基づいて、未応答時間の平均値を算出して、平均未応答時間が最短となるカゴに未割当の呼びを割当てる。すなわち、表11に示される入力データから、各カゴの呼びに対する未応答時間を算出すると、表12のようになる。例えば、カゴE1についての(16 DN)

の呼びに対する未応答時間は、経過時間(5秒)+予測到着時間(11秒)=16秒となる。ただし、新たな乗り場呼び(5 UP)が発生してからの呼び経過時間は0秒とする。

【0168】

【表12】

カゴ	(目的階床 呼び方向)	未応答時間
E 1	(16 DN)	16秒
	(5 UP)	123
	(3 UP)	61
E 2	(3 UP)	61
	(5 UP)	60
	(16 DN)	16

このとき、各カゴに未割当の乗り場呼び(5 UP)が割当てられる場合の平均未応答時間は、次のように算出される。

【0169】(a) カゴE1に割当てられる場合

表12より、乗り場呼びは、カゴE1に(16 DN 16秒)、(5 UP 123秒)、カゴE2に(3 UP 61秒)の計3つであるので、平均未応答時間は、 $\text{平均未応答時間} = (16 + 123 + 61) / 3$

=66.7秒

(b) カゴE2に割当てられる場合

表12より、乗り場呼びは、カゴE1に(16 DN 16秒)、カゴE2に(3 UP 61秒)、(5 UP 60秒)の計3つであるので、平均未応答時間は、 $\text{平均未応答時間} = (16 + 61 + 60) / 3$

=45.7秒

となる。

【0170】このようにして算出された平均未応答時間のうち最小値のカゴ、すなわち、カゴE2を(5 UP)の乗り場呼びへの割当カゴとして決定する。このように、本実施形態によれば、各カゴごとに各目的階床に

についての未応答時間の平均値を算出するため、待ち時間にばらつきのないカゴの運行ができるようになる。

【0171】〔4. 第4実施形態〕本実施形態は、請求項4及び請求項5に対応する縦横移動型エレベータ群管理システム及びこのシステム上で実行される縦横移動型エレベータ群管理方法に関するものである。

【0172】〔4-1. 第4実施形態の構成〕本実施形態は、前記第1実施形態の変形であって、派生カゴ呼び予測装置61を具備し、目的階床指示装置22及び割当指令装置25に変更を加えたものである。すなわち、本実施形態における目的階床指示装置22は、各カゴについて、乗り場呼び登録装置1に新たに登録される乗り場呼びの階床と、呼びデータ記憶装置21に記憶される乗り場呼びの階床と、後述する派生カゴ呼び予測装置61で予測される派生カゴ呼びの階床とを、「目的階床データ」として規定するように構成されている。

【0173】また、派生カゴ呼び予測装置61は、乗り場呼び登録装置1に登録された「乗り場呼びデータ」を入力して、それらの乗り場呼びの階床における乗客発生頻度及び平均待ち時間を算出して、乗り場呼びに派生するカゴ呼びを予測するように構成されている。ここで、「派生カゴ呼び」とは、乗り場呼びが登録された時点で、システム側が乗客の行き先を予測するものであり、これに対し、「カゴ呼び」は、乗客が実際にカゴに乗った時に、自分の行き先を登録するものである。また、「乗客発生頻度」とは、乗り場呼びが解消されてから（すなわち、カゴが乗り場呼びに応答した時から）新たな乗り場呼びが登録されるまでの過去の平均時間をいう。

【0174】さらに、割当指令装置25は、到着時間予測装置23で予測される予測到着時間からサービス完了時間を算出して、サービス完了時間が最小となるカゴに未割当の呼びを割当てるように構成されている。なお、「サービス完了時間」とは、乗り場呼びの発生により、カゴがその階床に到着して乗客を乗せ、その乗客が所望する目的階床において乗客が降りるまでの時間をいう。つまり、乗客にとっては、目的階床まで移動することがエレベータを利用する動機（目的）であるのであるから、その目的を完了することを「サービス完了」としてゐる。

【0175】〔4-1-1. 派生カゴ呼び予測装置の構成〕以下、本実施形態におけるエレベータ群管理制御装置に用いられる派生カゴ呼び予測装置61の具体的な構成について、図7に基づいて詳細に説明する。すなわち、派生カゴ呼び予測装置61は、後述する乗客発生頻度記憶装置71、平均待ち時間記憶装置72、派生カゴ呼び数予測装置73及び派生カゴ呼び階床予測装置74とから構成されている。

【0176】ここで、前記乗客発生頻度記憶装置71は、各階床において過去に乗り場呼びが発生した頻度を

記憶すると共に、この乗客発生頻度と新たに発生した乗り場呼びとに基づいて、新たな乗客発生頻度を算出して、すでに記憶されている乗客発生頻度データを更新するとともに、その情報を派生カゴ呼び数予測装置73に送出するように構成されている。また、平均待ち時間記憶装置72は、乗り場呼びが発生している階床について、過去に乗り場呼びが発生した際に記憶している平均待ち時間を、新たに発生した乗り場呼びデータに従って更新するとともに、その情報を派生カゴ呼び数予測装置73に送出するように構成されている。なお、「平均待ち時間」とは、乗り場呼びが発生してからその乗り場呼びの登録が消去されるまで（すなわち、乗客がある階床で乗り場呼び釦を押してから、応答したカゴに乗るまで）の時間の平均値をいうものとする。

【0177】次に、派生カゴ呼び数予測装置73は、入力された「乗客発生頻度データ」と「平均待ち時間データ」とに基づいて、次式に従って派生カゴ呼びの個数 n を予測するように構成されている。

【0178】

【数8】 $n = 1 + (\text{平均待ち時間}) / (\text{乗客発生頻度})$
また、派生カゴ呼び階床予測装置74は、前記派生カゴ呼び数予測装置73により予測された派生カゴ呼び数から、派生カゴ呼びが発生する階床を予測するように構成されている。具体的には、派生カゴ呼び階床予測装置74は、その内部に、各階床ごとに方向別に全階床での派生カゴ呼び発生分布を定めて記憶しており（図示せず）、次式で表される累積分布度数に対応する階床において派生カゴ呼びが発生するものと推定して、それを記憶する。ただし、対応する乗り場呼びの登録が消去された時点（すなわち、乗り場呼びがなされた階床にカゴが到着し、カゴに乗った乗客が所望のカゴ呼びを登録した時点）で、「派生カゴ呼びデータ」は消去されるものとする。

【0179】

【数9】 $k / (n + 1)$, ただし、 $k = 1, \dots, n$
〔4-2. 第4実施形態の作用〕上記のような構成を有する第4実施形態は、以下に述べるように作用する。

【0180】〔4-2-1. 派生カゴ呼び予測処理〕上述した実施形態では、新たに（5 UP）の乗り場呼びが発生したことのみを前提とし、過去に同様の乗り場呼びがあったか否かについては問題としていなかった。しかし、本実施形態では、過去に（5 UP）の乗り場呼びは発生しておらず、システムが稼働してから30秒経過した時点で（5 UP）の乗り場呼びが発生したものとする。言い換えれば、システムが稼働してから30秒後に初めて乗り場呼びが登録されたということは、30秒に1回の割合で乗客が発生したことを意味している。したがって、このとき、乗客発生頻度記憶装置71は、その初期値である“null”を“30”に変更し、乗客発生頻度データとして“30”を送出する。なお、前

記乗客発生頻度記憶装置71は、各階床毎にデータを記憶しており、その初期値は“null”とされている。

【0181】また、本実施形態では、過去に呼びが発生していないために待ち時間はなく、平均待ち時間記憶装置72は、その初期値である“null”を“0”と更新すると同時に“0”を出力する。ただし、この乗り場呼びの登録が消去されたとき、つまり、乗客がカゴに乗ったときに平均待ち時間データは更新されるものとする。

【0182】次に、派生カゴ呼び数予測装置73は、上記平均待ち時間と乗客発生頻度とに基づいて、次式に従って派生カゴ呼び数 n を算出し、その値を派生カゴ呼び階床予測装置74へ出力する。

【0183】

【数10】

$$n = 1 + (\text{平均待ち時間}) / (\text{乗客発生頻度}) \\ = 1 + 0 / 30 \\ = 1$$

今、派生カゴ呼び階床予測装置74は、(5 UP)の乗り場呼びに対して、表13に示すような派生カゴ呼び発生分布(密度分布の累積分布)を持つものとする。

【0184】

【表13】

階床	累積分布度数
19	1 / 14
18	2 / 14
17	3 / 14
:	:
13	7 / 14
:	:
7	13 / 14
6	14 / 14

したがって、前記派生カゴ呼び数予測装置73により予測された派生カゴ呼び数 $n=1$ から、派生カゴ呼びが発生するものと推定すべき累積分布度数は、

【数11】

$$k / (n + 1) = 1 / (1 + 1) \\ = 1 / 2$$

(ただし、 $k=1, \dots, n$)である。従って、表13より、13階床に派生カゴ呼びが発生すると推定される。また、ここで、すでに発生している乗り場呼び(16 DN)、(3 UP)についての派生カゴ呼びはそれぞれ、11階床及び7階床の1つつであるものとし、その情報が派生カゴ呼び階床予測装置74に記憶されているものとする。

【0185】なお、本実施形態では、図6に示される派生カゴ呼び予測装置61により派生カゴ呼びを予測したが、これに限定されるものではなく、派生カゴ呼び予測装置61が各階床ごとの派生カゴ呼び発生データをあらかじめ記憶して、対応する階床データに対して予測結果として出力するようにしてもよい。さらに、利用者がカゴに乗る前に、そのホールで行き先階を登録できるエレベータシステムにおいては、その行き先階を派生カゴ呼びデータとして利用することができる。

【0186】これにより、目的階床指示装置22に入力されるデータは、表14に示すようになる。ただし、この場合も未割当の乗り場呼びの呼び経過時間は0秒とする。

【0187】

【表14】

カゴ	(呼び種類	階床	方向	経過時間	割当)
E 1	(H	16	DN	5	1)
	(C	12	DN	20	1)
	(D	11	DN	5	1)
	(C	4	DN	20	1)
	(H	5	UP	0	null)
	(D	13	UP	0	null)
E 2	(C	9	DN	22	2)
	(H	3	UP	10	2)
	(H	5	UP	0	null)
	(D	7	UP	10	2)
	(D	13	UP	0	null)

ここで、呼び種類の“D”は派生カゴ呼びを示す。また、「カゴ呼びデータ」の経過時間は、カゴ呼びが発生した時点で登録を消去された乗り場呼びの経過時間を引き継いで更新されているものとする。例えば、(C 1 2 DN 201)において、経過時間“20秒”は、カゴ呼びが発生してから時間経過が20秒であるということではなく、カゴ呼びをした乗客が、そのカゴに乗車するために乗り場呼び登録をした時刻からの経過時間を示している。

【0188】[4-2-2. 目的階床指示処理] 本実施形態の目的階床指示装置22では、各カゴについて、乗り場呼び登録装置1に新たに登録される乗り場呼びの階

床と、呼びデータ記憶装置21に記憶される乗り場呼びの階床と、派生カゴ呼び予測装置61で予測される派生カゴ呼びの階床とを、目的階床に規定する。したがって、「目的階床データ」は、上記表14に示したようになる。

【0189】また、表14に示した「目的階床データ」を用いて到着時間予測装置23で予測する各カゴの目的階床までの時間は、上記第1実施形態において示した計算方法で求めると、表15に示すような結果が得られる。

【0190】

【表15】

カゴ	(呼び種類	階床	方向	経過時間	割当	予測到着時間)
E 1	(H	1 6	DN	5	1	1 1)
	(C	1 2	DN	2 0	1	2 2)
	(D	1 1	DN	5	1	3 0)
	(C	4	DN	2 0	1	9 5)
	(H	5	UP	0	n u l l	1 3 0)
	(D	1 3	UP	0	n u l l	1 4 5)
E 2	(C	9	DN	2 2	2	1 3)
	(H	3	UP	1 0	2	5 1)
	(H	5	UP	0	n u l l	6 0)
	(D	7	UP	1 0	2	6 9)
	(D	1 3	UP	0	n u l l	8 2)

[4-2-3. 割当指令処理] 本実施形態の割当指令装置25では、到着時間予測装置23で予測される予測到着時間からサービス完了時間を算出して、サービス完了時間が最小となるカゴに未割当の呼びを割当てて。すなわち、表15に示した入力データにおいて、各カゴが目的階床とする未割当の乗り場呼び(5 UP)に対して発生すると予測される派生カゴ呼び(13 UP)につい

てのサービス完了時間(呼び経過時間+到着予測時間)を算出すると、以下のようになる。ただし、この場合も、未割当の乗り場呼びの呼び経過時間は、0秒とする。

【0191】

【表16】

カゴ	(呼び種類	目的階床	方向	サービス完了時間
E 1	(D	1 3	UP	1 4 5
E 2	(D	1 3	UP	8 2

その結果、サービス完了時間が短いカゴE2に(5 UP)の乗り場呼びが割当てられることになる。このように、本実施形態によれば、乗客の発生頻度及び平均待ち時間を考慮して派生カゴ呼びを予測するので、乗客の状況に応じたより木目の細かいカゴの運行が可能となる。

【0192】[5. 第5実施形態] 本実施形態は、請求項6に対応する縦横移動型エレベータ群管理システム及びこのシステム上で実行される縦横移動型エレベータ群管理方法に関するものである。

【0193】[5-1. 第5実施形態の構成及び作用]

本実施形態は、前記第4実施形態の変形であって、目的階床指示装置22及び割当指令装置25に変更を加えたものである。なお、派生カゴ呼び予測装置61は、第4実施形態と同様である。すなわち、本実施形態における目的階床指示装置22は、すべてのカゴについて、乗り場呼び登録装置1に新たに登録される乗り場呼びの階床と、呼びデータ記憶装置21に記憶される乗り場呼びの階床と、派生カゴ呼び予測装置61で予測される派生カゴ呼びの階床とを、「目的階床データ」として規定するように構成されている。したがって、本実施形態におけ

る目的階床指示装置22では、第4実施形態と異なり、他カゴの「呼びデータ」をも目的階床に含むものとなるため、「目的階床データ」は、表17に示したようになる。なお、表中“*”を付したデータは、他カゴに關す

る「呼びデータ」である。また、新たな乗り場呼び(5UP)が発生してからの呼び経過時間は0秒とする。

【0194】

【表17】

カゴ	(呼び種類 階床 方向 経過時間 割当)
E 1	(H 16 DN 5 1)
	(C 12 DN 20 1)
	(D 11 DN 5 1)
	(C 4 DN 20 1)
	(H 5 UP 0 null)
	(D 13 UP 0 null)
	(C 9 DN 22 <u>2</u>) *
	(H 3 UP 10 <u>2</u>) *
	(D 7 UP 10 <u>2</u>) *
E 2	(C 9 DN 22 2)
	(H 3 UP 10 2)
	(H 5 UP 0 null)
	(D 7 UP 10 2)
	(D 13 UP 0 null)
	(H 16 DN 5 <u>1</u>) *
	(C 12 DN 20 <u>1</u>) *
	(D 11 DN 5 <u>1</u>) *
	(C 4 DN 20 <u>1</u>) *

この表17に従って、到着時間予測装置23によって予測到着時間を求めると、以下のようになる。なお、予測到着時間は上述した第1実施形態と同様の方法により求

めるものとする。

【0195】

【表18】

カゴ	(呼び種類	階床	方向	経過時間	割当	予測到着時間)
E 1	(H	1 6	DN	5	1	1 1)
	(C	1 2	DN	2 0	1	2 2)
	(D	1 1	DN	5	1	3 0)
	(C	4	DN	2 0	1	9 5)
	(H	5	UP	0	n u l l	1 3 0)
	(D	1 3	UP	0	n u l l	1 4 5)
	(C	9	DN	2 2	2	1 3)
	(H	3	UP	1 0	2	5 1)
	(D	7	UP	1 0	2	6 2)
E 2	(C	9	DN	2 2	2	1 3)
	(H	3	UP	1 0	2	5 1)
	(H	5	UP	0	n u l l	6 0)
	(D	7	UP	1 0	2	6 9)
	(D	1 3	UP	0	n u l l	8 2)
	(H	1 6	DN	5	1	1 1)
	(C	1 2	DN	2 0	1	2 2)
	(D	1 1	DN	5	1	3 0)
	(C	4	DN	2 0	1	9 5)

一方、本実施形態における割当指令装置 25 は、到着時間予測装置 23 により予測された予測到着時間に基づいて、サービス完了時間の平均値を算出して、平均サービス完了時間が最小となるカゴに未割当の呼びを割当てるように構成されている。すなわち、表 18 に基づいて、

各カゴの目的階床のカゴ呼び・派生カゴ呼びについてのサービス完了時間（呼び経過時間＋到着予測時間）を算出すると、以下ようになる
【表 19】

カゴ	(呼び種類	階床	方向	サービス完了時間
E 1	(C	1 2	DN	4 2 秒
	(D	1 1	DN	3 5
	(C	4	DN	1 1 5
	(D	1 3	UP	1 4 5
	(C	9	DN	4 5
	(D	7	UP	7 2
E 2	(C	9	DN	4 5
	(D	7	UP	7 2
	(D	1 3	UP	8 2
	(C	1 2	DN	4 2
	(D	1 1	DN	3 5
	(D	4	DN	1 1 5

ここで、カゴ E 1 に新たな乗り場呼び（5 UP）が割当てられる場合のサービス完了時間の平均値は、次のように算出される。すなわち、表 19 より、カゴ E 1 に新たな乗り場呼び（5 UP）が割当てられる場合のカゴ呼び・派生カゴ呼びは、カゴ E 1 に（C 1 2 DN

4 2）、（D 1 1 DN 3 5）、（C 4 DN 1 1 5）、（D 1 3 UP 1 4 5）、カゴ E 2 に（C 9 DN 4 5）、（D 7 UP 7 2）の計 6 つであるから、サービス完了時間の平均値は、 $(42 + 35 + 115 + 145 + 45 + 72) / 6 = 75.6$

秒となる。

【0196】一方、カゴE2に新たな乗り場呼び(5UP)が割当てられる場合のサービス完了時間の平均値は、次のように算出される。すなわち、表19より、カゴE2に新たな乗り場呼び(5UP)が割当てられる場合のカゴ呼び・派生カゴ呼びは、カゴE1に(C 1 2 DN 42), (D 11 DN 35), (C 4 DN 115), カゴE2に(C 9DN 4 5), (D 7 UP 72), (D 13 UP 8 2)の計6つであるから、サービス完了時間の平均値は、 $(42+35+115+45+72+82)/6=65.1$ 秒となる。

【0197】その結果、サービス完了時間の平均値が短いカゴE2に(5UP)の乗り場呼びが割当てられることになる。このように、本実施形態によれば、各カゴごとに各目的階床についてのサービス完了時間の平均値を算出するため、サービス性能にばらつきの少ないカゴの運行が可能となる。

【0198】[6. 第6実施形態] 本実施形態は、前記第3実施形態の変形であって、割当指令装置25に変更を加えたものである。なお、目的階床指示装置22は、上記第3実施形態と同様であり、また、到着時間予測装置23は、表11に示す予測到着時間データを割当指令装置25に送出するものとする。

【0199】[6-1. 第6実施形態の構成及び作用] 本実施形態の割当指令装置25は、各カゴについて算出された未応答時間の最大値を比較し、その値が最小であるカゴを新たな乗り場呼びに割り当てるように構成されている。すなわち、表11に示された入力データより表12に示す各カゴの未応答時間データを算出し、カゴE1の未応答時間の最大値(123秒)と、カゴE2の未応答時間の最大値(61秒)とを比較して、未応答時間が最小であるカゴE2に割当てを行なう。

【0200】[7. 第7実施形態] 本実施形態は、前記第4実施形態及び第5実施形態の変形であって、割当指令装置25に変更を加えたものである。なお、本実施形態を説明するに際し、表18に示す予測到着時間データを用いる。

【0201】[7-1. 第7実施形態の構成及び作用] 本実施形態の割当指令装置25は、各カゴについて算出されたサービス完了時間の最大値を比較し、その値が最小であるカゴを新たな乗り場呼びに割り当てるように構成されている。すなわち、表18に示された入力データより表19に示す各カゴのサービス完了時間を算出し、カゴE1のサービス完了時間の最大値(145秒)と、カゴE2のサービス完了時間の最大値(115秒)とを比較して、サービス完了時間が最小であるカゴE2に割当てを行なう。

【0202】[8. 第8実施形態] 本実施形態は、前記第1実施形態の変形であって、第1実施形態の基本概略

構成に加え、運行状況データ記憶装置81、追加予測指令装置82及び経路変更指令装置83を具備したものである。

【0203】[8-1. 第8実施形態の構成] すなわち、図8に示したように、本実施形態における運行状況データ記憶装置81は、カゴデータ検出装置2から得られる各カゴの「位置データ」と、経路データ記憶装置24に記憶された各カゴの「経路データ」とに基づいて、各カゴごとに経路上に存在する他カゴデータを記憶するように構成されている。

【0204】また、追加予測指令装置82は、新たに発生した乗り場呼びを契機として、各カゴについての運行状況から他の経路の候補を立て、到着時間予測装置23に新経路を運行した場合の到着時間を予測するように指令を出すように構成されている。

【0205】さらに、経路変更指令装置83は、新たな経路を運行するカゴに新たな乗り場呼びが割当てられる場合には、経路データ記憶装置24に記憶されている古い「経路データ」を、新たな「経路データ」に変更するように指令を出すように構成されている。

【0206】[8-2. 第8実施形態の作用] 上記のような構成を有する第8実施形態は、以下に述べるように作用する。

【0207】[8-2-1. 運行状況データ記憶処理] 本実施形態の運行状況データ記憶装置81では、各カゴの「位置データ」と「経路データ」とに基づいて、各カゴごとに経路上に存在する他カゴデータが記憶される。なお、本実施形態の説明に際し、経路データ記憶装置24に記憶された「経路データ」を表20に示す。

【0208】

【表20】

カゴ	(横行階 横行シャフト)
E 1	(1 2 3)
	(2 0 4 3 2)
	(1 0 3 4)
E 2	(1 2 3)
	(2 0 3 2)

また、表21は、カゴデータ検出装置2で検出される各カゴの「位置データ」を示したものである。

【0209】

【表21】

カゴ	(階 シャフト)
E 1	(2 0 4)
E 2	(1 5 3)

これらより、運行状況データ記憶装置81は、表22に示す経路上の他カゴデータを記憶する。なお、図4から

も明らかなように、現時点では、両カゴは互いに経路上に存在しないので、各データは“null”である。

【0210】

【表22】

カゴ	(他カゴ	階	シャフト	階	シャフト)
E 1	(2	null	null	null	null)
E 2	(1	null	null	null	null)

今、仮に、カゴE 2が第3シャフトの5階床に存在するとした場合、運行状況データは、以下のようになる。

【0211】

【表23】

カゴ	(他カゴ	階	シャフト	階	シャフト)
E 1	(2	10	3	1	3)
E 2	(1	null	null	null	null)

すなわち、カゴE 1に関する運行状況データとして、カゴE 1の経路(10@3)～(1@3)にカゴE 2が存在することを意味している。一方、カゴ2については、カゴ1は経路上に存在しないので“null”である。

【0212】[8-2-2. 追加予測指令処理] 本実施形態の追加予測指令装置82では、新たに発生した乗り場呼びを契機として、各カゴについての運行状況から他の経路の候補を立て、到着時間予測装置23に新経路を運行した場合の到着時間を予測させるべく指令を出す。ここではさらに、上述した第2実施形態(最小未応答時間に基づいて割り当てる場合)を用いて説明する。

【0213】すなわち、現状では、(5 UP)の新たな乗り場呼びに対して、各カゴは、表20に示した「経路データ」に基づいて、表24に示す停止予定位置に従って運行される。

【0214】

【表24】

カゴ	(階 シャフト)
E 1	(10 4)
	(10 3)
	(1 3)
	(1 2)
	(5 2)
E 2	(10 3) (通過)
	(1 3)
	(1 2)
	(5 2)

しかし、各カゴは、10階床の横行階を横行移動することによって、既定の経路とは異なるシャフトに移動することが可能である。つまり、カゴE 1及びE 2に、表25に示すような新しい経路を設定することが可能である。なぜなら、カゴE 1は、第4シャフトの10階で横行移動せずに、第4シャフトを1階まで下降して、第2シャフトまで横行移動することが可能であり、また、カ

ゴE 2は、10階で第3シャフトから第4シャフトへ横行移動し、第4シャフトを10階から1階まで下降して、第2シャフトまで横行移動することが可能であるからである。

【0215】

【表25】

カゴ	(横行階	横行シャフト)
E 1	(1	2 3 4)
	(20	4 3 2)
E 2	(1	2 3 4)
	(20	3 2)
	(10	4 3)

このように、表25に示した新たな経路を運行する場合、表21に示す各カゴの「位置データ」から、どちらの経路にも現在他カゴは存在しないが、カゴE 2については、既定の経路より遠回りになる。また、カゴE 2については、既定の経路でも他カゴは存在しないので、新たな経路の設定は行なわれず、カゴE 1についてののみ、表26に示す「経路データ」を新たな経路の候補とする。

【0216】

【表26】

カゴ	(横行階	横行シャフト)
E 1	(1	2 3 4)
	(20	4 3 2)

上述した第2実施形態では、表2に示す「目的階床データ」が到着時間予測装置23に送出されたが、本実施形態では、カゴE 1については、追加予測指令装置82において新経路が設定されたので、表27に示す「目的階床データ」が到着時間予測装置23に追加される。

【0217】

【表27】

カゴ	(呼び種類 階床 方向 経過時間 割当)
E 1	(H 5 U P 0 null)
E 2	(H 5 U P 0 null)
E 1 a	(H 5 U P 0 null)

次に、到着時間予測装置23は、第2実施形態と同様の計算によって、表28に示す到着時間を予測する。なお、カゴE1aもカゴE2と(1@3)で衝突の可能性があるので、カゴE1の場合と同じ予測到着時間となる。

ている。

【0218】

【表28】

カゴ	(呼び種類 階床 方向 経過時間 割当 予測到着時間)
E 1	(H 5 U P 0 null 123)
E 2	(H 5 U P 0 null 60)
E 1 a	(H 5 U P 0 null 123)

この場合、割当指令装置25により、最短未応答時間を持つカゴE2が(5UP)の新たな乗り場呼びに割り当てられることになる。今、仮に、カゴE1aの未応答時間が最短となり、カゴE1aが新たな乗り場呼びに割り当てられる場合には、経路変更指令装置83は、経路データ記憶装置24に記憶されているカゴE1の「経路データ」を、カゴE1aの「経路データ」(表26に示す経路データ)に変更するように指令を出す。

【0219】このように、本実施形態によれば、各カゴについて新たな経路を設定し、その上で未応答時間が最短となるカゴを選択することができるので、より効率の

良いカゴの運行が可能となる。

【0220】[9. 第9実施形態] 本実施形態は、前記第8実施形態の変形であって、第8実施形態の基本概略構成に加え、運行状況識別装置91を具備したものである(図9参照)。なお、第8実施形態の状況に対して、カゴE3が第4シャフトの17階に30秒前から停止しているものとする。この場合、運行状況データは、以下の通りである。

【0221】

【表29】

カゴ	(カゴ 階 シャフト 階 シャフト)
E 1	(3 20 4 10 4)
E 2	(1 null null null null)

[9-1. 第9実施形態の構成] 本実施形態における運行状況識別装置91は、運行状況データ記憶装置81から得られる運行状況において、経路上に渋滞・混雑が発生しているか否かを判別するように構成されている。第1実施形態で示したビルモデル(図3)において、以下の場合を渋滞・混雑と判定する。すなわち、第1は、カゴが20秒以上停止を続けている場合であり、第2は、同一シャフトの横行階の間(例えば、図3における第3シャフトの10階と20階の間)に、2台以上のカゴが

稼働している場合を渋滞・混雑と判定するものとする。なお、渋滞・混雑の定義は、個々のビルに応じて設定するものとする。

【0222】したがって、表29から、カゴE3が渋滞状況にあると判定され、カゴE1に関して表30に示すような「渋滞・混雑データ」を出力する。

【0223】

【表30】

カゴ	(階 シャフト 階 シャフト)
E 1	(20 4 10 4)

また、追加予測指令装置82は、運行状況識別装置91から得られるデータに渋滞・混雑が存在する経路があれば、経路データ記憶装置24に記憶された「経路データ」に基づいて、現在地から変更可能な経路であって、かつ、渋滞・混雑のない経路を設定して、到着時間予測

装置23に、新たな経路を運行するカゴについて予測到着時間を予測するように指令を出す。

【0224】上記表30では、カゴE1の経路において渋滞・混雑が発生している。しかし、カゴE1の現在位置は20@4であり、横行階に在るため、経路の変更は

即座に可能である。つまり、設定される新たな経路は、以下の通りである。

【0225】

【表31】

カゴ	(横行階 横行シャフト)
E 1	(1 2 3)
	(2 0 3 2 .)

なお、このとき、カゴE 1の現在位置は新たな経路の経路外であるが、運行に際してはまず、新たな経路上の最も近い位置に移動してから、新たな経路上を運行するものとする。ただし、本実施形態においては、新たに発生した乗り場呼びを契機として到着時間の予測を行なうものではない。したがって、経路変更の対象となるカゴに

カゴ	(呼び種類 階床 方向 経過時間 割当)
E 1	(H 1 6 DN 5 1)
E 1 a	(H 1 6 DN 5 1)

なお、渋滞・混雑によるペナルティ時間を30秒とすると、予測到着時間は、以下のようになる。

【0228】

【表33】

カゴ	(呼び種類 階床 方向 経過時間 割当 予測到着時間)
E 1	(H 1 6 DN 5 1 4 1)
E 1 a	(H 1 6 DN 5 1 2 5)

なお、リニアモータにおける通電区間の関係などに基づくハードウェア上の制約、例えば、「15階にカゴがいるときは、その上下1階床には他のカゴが進入できない」などといった制約は、ここでは考えないものとする。

【0229】このように、本実施形態においては、割当指令装置25は、表33に示す結果から、カゴE 1 aの場合に未応答時間が30秒となり、カゴE 1の場合より小さいので経路変更されることになり、表31に示す新たな経路を設定し、経路変更指令装置83は、経路データ記憶装置24の「経路データ」を変更するように指令を出す。

【0230】[10. 第10実施形態] 本実施形態は、前記第1実施形態の変形であって、第1実施形態の基本概略構成に加え、特定領域判定装置101及びパターン運行指令装置102を具備したものである。

【0231】すなわち、図10に示したように、特定領域判定装置101は、カゴデータ検出装置2から得られる各カゴの「位置データ」から、各カゴが所定の領域内にあるか否かを判定する。ここで、(1 3 1 1)は(階 シャフト 階 シャフト)を表し、1@3~1@1(すなわち、第3シャフトの1階~第1シャフトの1階)の区間を表すものとする。従って、(1 3 1

についてのみ、現在割り当てられている乗り場呼びやカゴ呼びに対しての予測を行なう。

【0226】また、割当指令装置25における評価は、上述した第2実施形態で用いた最小未応答時間に基づくことにする。なお、新たな乗り場呼びに対応するものではないから、「目的階床データ」は、目的階床指示装置22から得られる「目的階床データ」のカゴE 1のうち、現在位置から一番遠い乗り場呼びを目的階床とし、到着時間予測装置23は、カゴE 1に関して表32に示す「目的階床データ」を定めるものとする。ただし、5階床の乗り場呼びはカゴE 2に割り当てられたものとした。

【0227】

【表32】

1)を特定の領域とすると、現在はカゴE 1及びE 2は特定領域内に存在しないことになる。図4に示したように、カゴE 1及びE 2は、それぞれ20@4、15@3にいるからである。

【0232】今、仮に、カゴE 1が(1 3 1 2)を横行移動中だとすると特定領域に存在することになり、表34に示すデータがパターン運行指令装置102に送出される。

【0233】

【表34】

カゴ	(特定領域)
E 1	(1 3 1 1)
E 2	n u l l

次に、パターン運行指令装置102は、上記特定領域にあるカゴについて、経路データ記憶装置24に記憶された「経路データ」とは無関係に、所定の特別経路を出力する。例えば、表34では、カゴE 1が特定領域に存在するので、特別経路を表35に示すデータとして定めおき、この情報を到着時間予測装置23に送出する。

【0234】

【表35】

カゴ	(横行階 横行シャフト)
E 1	(1 1 2 3)
	(2 0 4 3 2 1)
	(1 0 3 4)

また、到着時間予測装置23は、この特別経路が設定されている場合(カゴE1が特定領域にいる場合)、経路データ記憶装置24から得られるカゴE1の「経路データ」の代わりに、表35に示す経路を定めて、特別経路以外の運行はしないものとする。

【0235】[11. 第1実施形態] 本実施形態は、前記第1実施形態の変形であって、第1実施形態の基本概略構成に加え、乗り場呼び頻度判定装置111及び重複割当指令装置112を具備したものである。

【0236】すなわち、図11に示したように、乗り場呼び頻度判定装置111は、乗り場呼び登録装置1において同階床同方向の乗り場呼びの登録・抹消が所定時間間隔で繰り返される場合の頻度を判定し、それを「頻度データ」として算出する。例えば、(5 UP)の乗り場呼びが登録される場合に、過去に(5 UP)が登録されたことがあり、かつ、その呼びにカゴが応答して登録が抹消されたことがあった場合に、その頻度を判定して、それを「頻度データ」として算出するものである。具体的には、乗り場呼び頻度判定装置111は、同階床同方向の乗り場呼びが登録されてから登録が抹消されるまでの時間(乗り場呼びの登録が繰り返される時間間隔)の平均値を算出することとなる。なお、本実施形態では、繰り返し間隔(平均値)は、30秒であるとする。

【0237】また、重複割当指令装置112は、前記乗り場呼び頻度判定装置111により得られた「頻度データ」に基づいて、表36に示す所定の台数がその乗り場呼びに割り当てられるように、割当指令装置25に指令を送出する。

【0238】

【表36】

繰り返し間隔	台数
∞ ~ 40	1
40 ~ 20	2
...	...

上記の例でいえば、重複割当指令装置112は、表36に従って(5 UP)の乗り場呼びに2台のカゴを割り当て、表37に示す指令を送出する。

【0239】

【表37】

(階 方向)	台数
(5 UP)	2
...	...

また、割当指令装置25は、上述した実施形態に示した所定の評価法に基づき、重複割当指令装置112から指令される台数分のカゴを乗り場呼びに割り当てる。

【0240】[12. 第12実施形態] 本実施形態は、前記第1実施形態の変形であって、第1実施形態の基本概略構成に加え、カゴ間距離算出装置121及び先頭カゴ無視割当指令装置122を具備したものである。

【0241】すなわち、図12に示したように、カゴ間距離算出装置121は、カゴデータ検出装置2から得られる各カゴの「位置データ」に基づいてカゴ間距離を算出する。ここで、カゴ間の距離とは、あるカゴのいる階床に到達するまでの経路に沿った階床移動数によって定めるものとする。例えば、図4に示したビルモデルについてみれば、カゴ間距離は、以下のようになる。

【0242】

【表38】

カゴ間	距離
E 2 - E 1	5
E 1 - E 2	3 5

また、先頭カゴ無視割当指令装置122は、前記「カゴ間距離データ」に基づき、後続カゴとの距離が所定以上離れているか否かを判断し、所定距離以上離れていると判断した場合には、そのカゴに対して新たに乗り場呼びを割り当てないように割当指令装置25に指令する。

【0243】上記表38の場合、上昇シャフトにカゴがないので、先々に発生する上昇の乗り場呼びに素早く対応はできないと推測される。そこで、現在の呼び状況に都合の良いカゴE2に新たな乗り場呼びを割り当てるのではなく、カゴE1に割り当てる。また、カゴE2は先々に発生する乗り場呼びに対して素早く対応できるように、先行カゴE1との距離が離れているカゴE2に対して乗り場呼びを割り当てないようにする。

【0244】[13. 第13実施形態] 本実施形態は、前記第1実施形態の変形であって、第1実施形態の基本概略構成に加え、運行状況データ記憶装置131、割当除外カゴ指示装置132及び特定領域判定装置133を具備したものである。

【0245】すなわち、図13に示したように、運行状況データ記憶装置131は、上述した第8実施形態と同様に、カゴデータ検出装置2から得られる各カゴの「位置データ」と、経路データ記憶装置24に記憶された各カゴの「経路データ」とに基づいて、各カゴごとに、経路上に存在する他カゴデータを記憶する。ここでは、経

路データ記憶装置24に記憶された「経路データ」は、表20に示したものとし、カゴデータ検出装置2で検出されるカゴの位置は、表21に示したものとする。

【0246】また、特定領域判定装置133は、上述した第10実施形態と同様に、カゴデータ検出装置2から得られる各カゴの「位置データ」に基づいて、カゴが所定の領域内にあるか否かを判定する。例えば、(10 4 1 4)を特定の領域とすると、図3に示すカゴE1、カゴE2はそれぞれ20@4、15@3にいたので特定領域にはいないことになる。仮に、カゴE1が(10 4 1 4)を移動中だとすると、カゴE1は特定領域に存在することになり、特定領域判定装置133は、表39に示すデータを出力する。

【0247】

【表39】

カゴ	(特定領域)
E 1	(1 0 4 1 4)
E 2	n u l l

さらに、割当除外カゴ指示装置132は、特定領域に存在するカゴが所定の運行状況にあるか否かを判断し、このような条件を充足するカゴに対しては、新たに乗り場呼びを割り当てないように割当指令装置25に指令を送出する。

【0248】今、カゴE1が表39に示すように(10 4 1 4)を運行しており、カゴE2が(10 3 1 3)を運行している場合を考える。このとき、カゴE1の経路からわかるように、カゴE1は1@4に到着すると1階床を横移動するが、カゴE2が(10 3 1 3)を運行しているので、カゴE1の1階床での横移動はカゴE2の運行状況に大きく影響を受け、カゴE1の運行予測は難しくなる。

【0249】そこで、場所的に運行予測が難しい領域にいるカゴについては、割当指令装置25が乗り場呼びを割り当てる対象にしないようにカゴ(本例では、カゴE1)を決定する。

【0250】[14. 第14実施形態]本実施形態は、前記第1実施形態の変形であって、第1実施形態の基本概略構成に加え、再割当指令装置141を具備したものである(図14参照)。なお、本実施形態は、特定の状況下において、カゴの再割当てを行うものである。すなわち、今、(4 DN)の乗り場呼びに割り当てられているカゴE1が、第3シャフトを下降中であり、カゴ呼びのある7階床に停止しようとしているとする。一方、カゴE2は第4シャフトを下降中であり、7階床を通過した時点で、カゴE2については、4階床までは乗り場呼びもカゴ呼びもないとする。このような状況下では、4階床へはカゴE2の方が早く到着すると考えられるので、本実施形態では、(4 DN)の呼びをカゴE2に

再割当てする。

【0251】ここで、再割当指令装置141は、カゴデータ検出装置2から検出されるカゴの「位置データ」に基づいてカゴの位置変化を検出するとともに、乗り場呼び登録装置1から得られる乗り場呼びの登録・抹消データの変化を検出し、すでに割当カゴが決定している乗り場呼びについて割当の見直しを行なうように、到着時間予測装置23に指令する。

【0252】上記の例の場合、まず再割当指令装置141は、カゴデータ検出装置2によりカゴE1及びE2との位置関係が変化したことを検出して、(4 DN)の乗り場呼びに関する到着時間を予測するように、到着時間予測装置23に指令を送出する。

【0253】すると、到着時間予測装置23は、(4 DN)を目的階床として、あらためて到着時間を予測する。また、割当指令装置25は、すでに割当てられている乗り場呼びについて、到着時間予測装置23により予測された結果に基づいて再評価し、再度カゴを割り当てる。この割当てに際しては、例えば、第2実施形態で示した最短未応答時間による評価を用いることができる。なお、本実施形態では、カゴE2が再割当てされることになる。

【0254】[15. 第15実施形態]本実施形態は、前記第1実施形態の変形であって、第1実施形態の基本概略構成に加え、乗り場呼び選択装置151及び乗り場呼び割当分配指令装置152を具備したものである(図15参照)。なお、本実施形態は、あるカゴが他のカゴの運行を妨げる可能性がある場合に、特定の呼びを別のカゴに再割当てするものである。

【0255】例えば、カゴE1及びE2がそれぞれ第3シャフトの9階床、12階床を下降中であるとし、さらにカゴE1は8階床に停止しようとする場合を考える。また、カゴE1には、(6 DN)、(5 DN)、(4 DN)、(3 DN)の呼びが割当られているとする。

【0256】このような場合、カゴE1が呼びに应答する分、カゴE2の運行を妨げる可能性があるので、(6 DN)、(5 DN)、(4 DN)、(3 DN)のうち、例えば、(6 DN)、(5 DN)の2つの呼びを、カゴE2に再割当てする。これにより、カゴE1とカゴE2の運行の効率をあげることができるようになる。

【0257】すなわち、本実施形態においては、乗り場呼び選択装置151は、呼びデータ記憶装置21から得られる「呼びデータ」に基づいて、乗り場呼びの割当が集中しているカゴがあるか否かを判断し、このようなカゴがある場合には、集中している乗り場呼びの幾つかを他のカゴに振り分けるべく、振り分ける乗り場呼びを特定する。

【0258】この選択基準として、次のものが考えられ

る。

(1) 割り当てられているカゴが有する呼びの数と、新たに割り当てられるカゴが有する呼びの数が等しくなるように、再割り当てする呼びの数を決定する。

(2) 応答が後になるカゴには、できるだけ再割り当てをしない。つまり、上述の例でいえば、(4 DN) ,

(3 DN) の呼び等が該当する。

(3) カゴの次停止位置となっている呼びは変更しない。つまり、上述の例でいえば、カゴE1の次停止位置がすでに6階床と定められて運行している場合が該当する。

【0259】また、乗り場呼び割当分配指令装置152は、乗り場呼び選択装置151で指定される乗り場呼びを他カゴに振り分けた場合に、その階床に他カゴが到着する時間の予測を行なうように、到着予時間測装置23に指令を送出する。上述の例では、乗り場呼び選択装置151で選択された(6 DN) , (5 DN) を目的階床として、各カゴ(ここでは、カゴE2のみ)の到着時間を到着時間予測装置23で予測する。

【0260】さらに、割当指令装置25は、すでに割り当てされている乗り場呼びについて、到着時間予測装置23により予測された結果から、所定の評価に従って、割当カゴ以外について再割当をする。なお、評価は、例えば、第3実施形態で示した最小平均未応答時間に従って行うことができる。

【0261】[16. 第16実施形態] 本実施形態は、前記第1実施形態の変形であって、第1実施形態の基本概略構成に加え、経路設定装置161を具備したものである。すなわち、図16に示したように、経路設定装置161は、カゴの呼び状況に基づいて運行可能な経路を候補として保持しておき、経路データ記憶装置24にその経路候補を「経路データ」として追加する。つまり、この追加は、呼びが新たに発生するごとに、可能な経路を選択することによって行われる。

【0262】例えば、表1に示す「呼びデータ」をもつカゴE1は、表3に示す経路以外の経路、例えば表40に示す経路を運行することも可能である。

$$\sigma(i) = \frac{\sum_{\text{カゴ台数}} (\text{カゴ毎の乗り場呼び数} + \text{カゴ呼び数} + \text{派生カゴ呼び})}{\sum_{\text{カゴ台数}} \frac{\text{カゴ毎の乗り場呼び数} + \text{カゴ呼び数}}{\text{カゴ台数}}}$$

また、割当指令装置25は、目的階床について数式13に従ってカゴを割り当てる。なお、数式13は、数式12に示す分散が最小になるカゴに割り当ててことを示している。

【0267】

【数13】

$$\sigma(j) = \min_{i=1}^{\text{カゴ台数}} \sigma(i)$$

なお、本実施形態は、上述した実施形態(第8, 14,

【0263】

【表40】

カゴ	(横行階)	(横行シャフト)
E 1	(1)	(4)
	(2 0)	(4)

従って、経路設定装置161は、表40に示す経路データの候補に基づいて、経路データ記憶装置24に記憶された「経路データ」を更新する。更新された「経路データ」は、以下の通りである。

【0264】

【表41】

カゴ	(横行階)	(横行シャフト)
E 1	(1)	(2 3)
	(2 0)	(4 3 2)
	(1 0)	(3 4)
	(1)	(4)
	(2 0)	(4)

ここで、各カゴの「経路データ」における先頭のデータは、現在運行している経路を示している。なお、上述した第9実施形態における経路データの変更は、現在の経路データの一部を変更するものであり、経路データを新たに追加する本実施形態とは異なるものである。

【0265】[17. 第17実施形態] 本実施形態においては、図17に示したように、到着時間予測装置23を具備せず、割当指令装置25内に関数評価装置171を具備するものである。前記関数評価装置171は、次式に示す関数を保持している。なお、数式12は、呼び数の分散を求める関数式を示している。また、iは、新たな乗り場呼びをカゴiに割り当ててことを示している。

【0266】

【数12】

15実施形態)におけるカゴの再割当を用いることも可能である。

【0268】[18. 第18実施形態] 本実施形態においては、図18に示したように、多目的評価装置181は、上記第2～7実施形態で示した評価手法及び上記第17実施形態で示した関数評価装置171による評価結果を組み合わせた所定の評価関数に基づいて、カゴを割り当ててものである。

【0269】前記多目的評価装置181における所定の

評価関数を、次式に示す。なお、 i は、新たな乗り場呼びをカゴ i に割り当ててことを示し、 $a \sim e$ は、非負の整数の個々の評価に対する重みを示す。

【0270】

【数14】

$$\sigma(i) = a \times (\text{未応答時間の分散}) + \\ b \times (\text{平均未応答時間の分散}) + \\ c \times (\text{サービス完了時間の分散}) + \\ d \times (\text{平均サービス完了時間の分散}) + \\ e \times (\text{カゴの持つ呼び数の分散})$$

また、第17実施形態と同様に、

【数15】

$$\sigma(j) = \min_{i=1}^{\text{カゴ台数}} \sigma(i)$$

として、所定の関数値が最小になる場合のカゴ j に割り当てるようにすることもできる。なお、本実施形態は、上述した実施形態（第8、14、15実施形態）におけるカゴの再割当を用いることも可能である。

【0271】（B. 第2の目的を達成するための発明に関する実施形態）

【19. 第19実施形態】本実施形態は、請求項9及び請求項10に対応するエレベータ群管理制御装置及びこのエレベータ群管理制御装置上で実行されるエレベータ群管理制御方法（請求項24及び請求項25に対応する）に関するものである。

【0272】【19-1. 第19実施形態の構成】本実施形態は、複数台の縦横移動可能なエレベータカゴの運行を司るカゴ運行制御装置4と、階床の乗り場にそれぞれ設置した1個以上の乗り場呼び登録装置1と、各カゴの状態（例えば、位置・速度・荷重）を検知または予測想定するカゴデータ検出装置2とを備えたエレベータシステムに用いられるエレベータ群管理制御装置3に関するものである。

【0273】【19-1-1. エレベータ群管理制御装置の構成】本実施形態におけるエレベータ群管理制御装置3は、図19に示したような各装置から構成されている。

【0274】すなわち、カゴ内の乗客が所望の階床を指定するカゴ呼びと、割り当てられている乗り場呼びの階床・方向（上昇方向の呼びなのか、もしくは下降方向の呼びなのかの設定）・呼び発生からの経過時間からなる「呼びデータ」を記憶する呼びデータ記憶装置110と、前記各カゴの運行すべき経路を記憶する経路データ記憶装置120と、前記カゴデータ検出装置2によって検出された「カゴデータ」と、前記経路データ記憶装置120に記憶されている「経路データ」と、前記呼びデータ記憶装置110に記憶されている「呼びデータ」とから、前記乗り場呼び登録装置1に登録された乗り場呼

びに応答させるべきカゴを選択するとともに、カゴの割当状況を前記呼びデータ記憶装置110に出力し、「呼びデータ」を更新・記憶させる割当指令装置130と、前記呼びデータ記憶装置110に記憶されている各カゴの「呼びデータ」を入力して、乗り場呼び及びカゴ呼びのいずれも無い「呼び無しカゴ」を検索する呼び無しカゴ検索装置140と、前記呼び無しカゴ検索装置140によって検索された「呼び無しカゴデータ」と、前記カゴデータ検出装置2によって検出された「カゴデータ」と、前記経路データ記憶装置120に記憶されている「経路データ」とを用いて、所定の評価にしたがって、前記呼び無しカゴ検索装置140で検索された「呼び無しカゴ」を停止させるべき位置を指示する呼び無しカゴ停止位置指示装置150と、前記「呼び無しカゴ」が呼び無しカゴ停止位置指示装置150によって指示された停止位置と異なる位置にある場合に、その「呼び無しカゴ」を指示された停止位置に移動させるべく、運行指令を出力する運行指令装置160とを備えている。

【0275】なお、前記運行指令装置160は、「呼び無しカゴ」の運行だけでなく、前記割当指令装置130で決定された各呼びに応答すべき「応答カゴ」の運行にも関与している。すなわち、前記運行指令装置160においては、前記呼びデータ記憶装置110、呼び無しカゴ検索装置140及び呼び無しカゴ停止位置指示装置150を介して送られる割当指令装置130からのデータに基づいて、各呼びに応答すべき「応答カゴ」に運行指令を出力するように構成されている。

【0276】【19-1-2. 呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成】以下、本実施形態におけるエレベータ群管理制御装置3に用いられる呼び無しカゴ停止位置指示装置150Aの具体的な構成について、図20に基づいて詳細に説明する。

【0277】すなわち、前記呼び無しカゴ停止位置指示装置150Aは、前記経路データ記憶装置120に記憶されている「経路データ」と、前記カゴデータ検出装置2から送られる各「カゴデータ」に基づいて、各「呼び無しカゴ」について、その運行方向にある最も近い横行階を検出する次横行階検出装置1510と、前記次横行階検出装置1510で検出される横行階を、「呼び無しカゴ」の停止位置として決定する呼び無しカゴ停止位置決定装置1511とを備えている。

【0278】【19-2. 第19実施形態の作用】上記のような構成を有する第19実施形態は、次のような作用を有する。

【0279】【19-2-1. 呼びデータ記憶処理】図19に示した呼びデータ記憶装置110では、各カゴについて、予め割当られている乗り場呼びの階床・方向（上昇方向の呼びなのか、もしくは下降方向の呼びなのかの設定）、カゴ呼び（エレベータ内の乗客が降車する階床）の階床及び呼び発生からの経過時間を、「呼びデ

ータ」として表42に示すような形式で記憶している。

【0280】

【表42】

カゴ	(呼び種類 階床 方向 経過時間)
1	H 16 DN 5
	C 12 DN 20
	C 4 DN 20
2	C 9 DN 22
	H 3 UP 10
3	null
4	null
5	null

ここで、Hは乗り場呼び、Cはカゴ呼びを表し、UPは上昇方向、DNは下降方向を示すものとする。例えば、カゴ1についての(H, 16, DN, 5)という「呼びデータ」は、時間が5秒経過した下降方向の乗り場呼びが16階に発生していることを示している。また、カゴ2についての、(C, 9, DN, 22)という「呼びデータ」は、カゴ2の乗客に、下降方向の運行によって、9階で降りることを22秒前に登録した客がいることを示している。なお、この経過時間は、呼びデータの登録・抹消・検索等によって自動的に更新されるものとする。

【0281】[19-2-2. 経路データ記憶処理] また、経路データ記憶装置120では、各カゴが運行すべき道筋を「経路データ」として記憶している。例えば、図21に示すように、4本のシャフトを持つ20階床のビルにおいて、第4シャフトの20階にいるカゴが、5階に発生した上昇方向の乗り場呼びに応答するためには、破線の矢印が示すように、第4シャフトを10階まで下り、10階で第3シャフトに横行移動した後、第3シャフトを1階まで下り、1階で第2シャフトに横行移動し、第2シャフトを5階まで昇って、乗り場呼びに応答する道筋が考えられる。

【0282】このように各カゴが運行すべき道筋を予めカゴ毎に定めておき、「経路データ」として表43に示すような形式で記憶しておく。例えば、カゴ1についての「経路データ」は、横行階は1階と10階と20階であり、1階では第3シャフトから第2シャフトへ横行移動し、20階では第2シャフトから第4シャフトへ横行移動し、また、10階では第4シャフトから第3シャフトへ横行移動する経路がカゴ1が運行すべき道筋として定められていることを意味している。なお、図22は表43に示した「経路データ」を図示したものである。

【0283】

【表43】

カゴ	(横行階 横行シャフト)
1	1 2 3 20 4 3 2 10 3 4
2	1 2 3 20 3 2
3	1 1 2 3 4 20 4 3 2 1
4	1 1 2 3 4 20 4 3 2 1
5	1 2 3 20 4 3 2 10 3 4

[19-2-3. 割当指令処理] 図19に示した割当指令装置130は、各カゴについて、カゴデータ検出装置2によって検出される「カゴデータ」、経路データ記憶装置120に記憶された「経路データ」、呼びデータ記憶装置110に記憶されている各カゴのカゴ呼びと割り当てられている乗り場呼びからなる「呼びデータ」とから、新たに登録された乗り場呼びに応答させるべきカゴを決定し、かつ、その応答カゴに割り当てられた乗り場呼びを、新たな呼びデータとして、呼びデータ記憶装置110に記憶させ、または、従来のデータを更新させる。

【0284】なお、この割当指令装置130による応答カゴ決定方法としては、種々の方法が考えられるが、ここでは、乗り場呼びの発生階床に最も近い場所にいるカゴ(定められたシャフト方向に沿って対応可能なところにいるカゴ)に割り当てをおこなうものとする。

【0285】例えば、各カゴが図22に示すような位置に存在する場合に、15FにUPの乗り場呼びが発生したとき、UP方向のシャフト(図22においては、第1シャフト及び第2シャフト)にいて、その乗り場呼びの階床(15階)に一番近い位置にいるカゴ5が割り当てられる。そして、割当指令装置130の指示により、呼びデータ記憶装置110のデータが表44に示したように変更される。すなわち、この表44を前記表42と比較すると、新たにカゴ5について「呼びデータ」が記憶されていることがわかる。

【0286】

【表44】

カゴ	(呼び種類	階床	方向	経過時間)
1	H	16	DN	5
	C	12	DN	20
	C	4	DN	20
2	C	9	DN	22
	H	3	UP	10
3	null			
4	null			
5	H	15	UP	0

【19-2-4. 呼び無しカゴ検索処理】図19に示した呼び無しカゴ検索装置140は、呼びデータ記憶装置110に記憶されている各カゴの「呼びデータ」を検索して、「カゴ呼び」及び「乗り場呼び」をともに持たないカゴを検出するものである。上述したように、呼びデータ記憶装置110において、表42に示したような「呼びデータ」が記憶されているものとする、「カゴ呼び」及び「乗り場呼び」をともに持たないカゴとして、カゴ3、カゴ4及びカゴ5が検出される。

【0287】【19-2-5. 呼び無しカゴ停止位置指示処理】図20に示した呼び無しカゴ停止位置指示装置150Aは、呼び無しカゴ検索装置140で検出された呼び無しカゴの各々について、所定の条件を満たす新たな停止位置を定めるものである。

【0288】(A) 呼び無しカゴの停止位置を決定するための条件

本実施形態の呼び無しカゴ停止位置指示装置150Aにおいては、各呼び無しカゴが、その運行シャフト内において、次に到達するであろう横行階の位置を、その呼び無しカゴの次停止位置とする。また、呼び無しカゴが横行階に存在している場合には、その位置にそのまま停止しておくものとする。

【0289】なお、本実施形態の呼び無しカゴ停止位置指示装置150Aにおいて、各呼び無しカゴが次に到達するであろう横行階の位置を、その呼び無しカゴの次停止位置とすることとしたのは、以下の理由による。すなわち、呼び無しカゴが横行階に位置していれば、たとえば、その呼び無しカゴが、呼びを持つ他のカゴの運行の妨げになったとしても、直ちに他のシャフトに横行移動することができるからである。

【0290】ここで、本実施形態の呼び無しカゴ停止位置指示装置150Aによる呼び無しカゴの停止位置の決定方法について、例を挙げて具体的に説明する。例えば、各カゴが図22に示すような位置に存在する場合に、カゴ3が存在する第1シャフトはUP方向のシャフトなので、カゴ3が次に到達するであろう横行階は、第1シャフトの10階である。したがって、カゴ3の停止

すべき位置は「第1シャフトの10階」と決定される。また、カゴ4が存在する第4シャフトはDOWN方向のシャフトなので、カゴ4が次に到達するであろう横行階は、第4シャフトの10階である。したがって、カゴ4の停止すべき位置は「第4シャフトの10階」と決定される。さらに、カゴ5についてみると、カゴ5は第2シャフトの横行階である10階に位置しているので、その位置にそのまま停止すべきであると決定される。したがって、各呼び無しカゴの配置は、表45に示したようになる。

【0291】

【表45】

呼び無しカゴ	(配置階床	シャフト)
3	10	1
4	10	4
5	10	2

【19-2-6. 運行指令処理】図19に示した運行指令装置160では、各呼び無しカゴを、前記呼び無しカゴ停止位置指示装置150によって指示された停止位置まで移動すべく、運行指令をカゴ運行制御装置4に出力する。

【0292】また、この運行指令装置160においては、前記呼びデータ記憶装置110、呼び無しカゴ検索装置140及び呼び無しカゴ停止位置指示装置150を介して送られる割当指令装置130からのデータに基づいて、各呼びに応答すべき「応答カゴ」に対してもカゴ運行制御装置4に運行指令を出力する。

【0293】【19-3. 第19実施形態の効果】上記のような構成を有する第19実施形態に示したエレベータ群管理制御装置及びこのエレベータ群管理制御装置上で実行されるエレベータ群管理制御方法は、以下のような効果を奏する。

【0294】すなわち、エレベータ群管理制御を行うにあたって、呼び無しカゴを、そのカゴが存在するシャフト内の横行階に位置させることにより、たとえば、その呼

び無しカゴが、呼びを持つ他のカゴの運行の妨げになったとしても、直ちに他のシャフトに横行移動させることができるので、運行効率及び安全性の向上が図れる。

【0295】[20. 第20実施形態] 本実施形態は、請求項9及び請求項11に対応するエレベータ群管理制御装置及びこのエレベータ群管理制御装置上で実行されるエレベータ群管理制御方法（請求項24及び請求項26に対応する）に関するものである。

【0296】[20-1. 第20実施形態の構成] 本実施形態は、前記第19実施形態の変形であって、呼び無しカゴ停止位置指示装置の具体的構成に変更を加えたものである。

【0297】[20-1-1. エレベータ群管理制御装置の構成] 本実施形態におけるエレベータ群管理制御装置3は、呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成に変更が施された以外は、上記第19実施形態と同様に構成されている（図19参照）。

【0298】[20-1-2. 呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成] 以下、本実施形態におけるエレベータ群管理制御装置3に用いられる呼び無しカゴ停止位置指示装置150Bの具体的な構成について、図23に基づいて詳細に説明する。

【0299】すなわち、前記呼び無しカゴ停止位置指示装置150Bは、前記経路データ記憶装置120に記憶されている「経路データ」と、前記カゴデータ検出装置2、呼びデータ記憶装置110及び呼び無しカゴ検索装置140から送られる各「カゴデータ」に基づいて、ある呼び無しカゴに後続して運行する呼びを持つカゴ（後続カゴ）が存在する場合に、それらの呼びを持つカゴの中で、前記呼び無しカゴが存在する階床に最も近い後続カゴに割り当てられている乗り場呼びの位置、あるいは、その後続カゴのカゴ呼びの位置を検出する後続カゴ運行予定位置検出装置1520と、前記後続カゴ運行予定位置検出装置1520で検出される位置までその後続カゴが運行する場合であって、前記「呼び無しカゴ」の存在が後続カゴの運行の妨げとなる場合に、その呼び無しカゴを後続カゴの運行の妨げとならない位置に移動させるべく、その停止位置を決定する呼び無しカゴ停止位置決定装置1521とを備えている。

【0300】なお、「後続カゴ」とは、あるカゴの経路上で、そのカゴより後方にある、同シャフトを運行する予定の他カゴをいうこととする。

【0301】[20-2. 第20実施形態の作用] 上記のような構成を有する第20実施形態は、次のような作用を有する。以下、第19実施形態との相違点である呼び無しカゴ停止位置指示処理について説明する。

【0302】[20-2-1. 呼び無しカゴ停止位置指示処理] 図23に示した呼び無しカゴ停止位置指示装置

150Bは、呼び無しカゴ検索装置140で検出された呼び無しカゴの各々について、所定の条件を満たす新たな停止位置を定めるものである。

【0303】(A) 呼び無しカゴの停止位置を決定するための条件

本実施形態の呼び無しカゴ停止位置指示装置150Bにおいては、後続カゴ運行予定位置検出装置1520によって、呼び無しカゴ検出装置140で検出された呼び無しカゴの後続カゴを検出し、この後続カゴの次停止位置を求める。そして、この後続カゴの次停止位置への運行の妨げとならない横行階の位置を、その呼び無しカゴの次停止位置とする。なお、呼び無しカゴが、後続カゴの次停止位置への運行の妨げとならない場合には、現在の位置にそのまま停止しておくものとする。

【0304】なお、本実施形態の呼び無しカゴ停止位置指示装置150Bにおいて、各呼び無しカゴの次停止位置を決定する条件を上記のように定めた理由は、以下の通りである。すなわち、ある呼び無しカゴに呼びを持つ後続カゴがあり、その後続カゴの運行の妨げになる場合に、その呼び無しカゴが横行階に位置していれば、直ちに他のシャフトに横行移動することができるからである。

【0305】ここで、本実施形態の呼び無しカゴ停止位置指示装置150Bによる呼び無しカゴの停止位置の決定方法について、例を挙げて具体的に説明する。例えば、前記呼び無しカゴ検索装置140によって、カゴ3、カゴ4及びカゴ5が呼び無しカゴとして検出され、各カゴが図22に示すような位置に存在するとする（ここでは、すべてのカゴが停止しているものとする）。

【0306】次に、後続カゴ運行予定位置検出装置1520によって、カゴデータ検出装置2で検出される各カゴの「位置・速度データ」と、経路データ記憶装置120に記憶される各呼び無しカゴの「経路データ」とから、各呼び無しカゴの後続カゴが決定される。ここでは、図22を参照して表43の経路データを検索すると、カゴ3の後続カゴはカゴ4、カゴ4の後続カゴはカゴ1、カゴ5の後続カゴはカゴ2である。

【0307】このようにして検索された後続カゴ1、2について、表42に示した「呼びデータ」から次停止位置を求めると、表46に示したように、カゴ1の次停止位置は16@4で、カゴ2の次停止位置は9@3として検出される。なお、上述したように、カゴ3の後続カゴはカゴ4であるが、カゴ4は呼び無しカゴであるため、この場合は考慮されない。また、上記「16@4」とは、第4シャフトの16Fの位置を示している。

【0308】

【表46】

呼び無しカゴ	(後続カゴ	後続カゴの停止階	シャフト)
3	n u l l		
4	1	1 6	4
5	2	9	3

また、前記呼び無しカゴ停止位置決定装置 1 5 2 1 は、呼び無しカゴ検索装置 1 4 0 で検出された呼び無しカゴの次停止位置を定める（通常、呼び無しカゴは現在位置に停止したままである）。

【0309】ここでは、カゴ 3、カゴ 4 及びカゴ 5 が呼び無しカゴとして検出されているので、まず、カゴ 3 から順に、その後続カゴの次停止位置を後続カゴ運行予定位置検出装置 1 5 2 0 で検索していく。そして、経路データ記憶装置 1 2 0 に記憶される「経路データ」と、カゴデータ検出装置 2 で検出される「呼び無しカゴの現在位置」とを参照して、その呼び無しカゴが後続カゴの次停止位置の妨げになる場合には、妨げにならないような横行階床の位置を、その呼び無しカゴの次停止位置として決定する。

【0310】すなわち、カゴ 3 の後続カゴはカゴ 4 であるが、カゴ 4 は呼び無しカゴなので、カゴ 3 の次停止位置は、現在位置 5 @ 1 のままとされる。なお、後述するように、すぐあとで、カゴ 4 には次停止位置が設定されるが、カゴ 3 へのその影響は、カゴデータの変化などにより再度の呼び無しカゴ停止位置計算において反映されることを前提として、ここでは、呼び無しカゴの設定の繰り延べはおこなわないものとする。

【0311】次に、カゴ 4 の後続カゴであるカゴ 1 の次停止位置は 1 6 @ 4 であり、1 7 @ 4 にいるカゴ 4 は、カゴ 1 の次停止位置への運行の妨げとなる。したがって、カゴ 4 の次停止位置を、カゴ 4 の経路の横行階である 1 0 @ 4 とする（なお、図 2 2 に示したように、1 階、1 0 階、2 0 階は横行階）。

【0312】最後に、カゴ 5 の後続カゴであるカゴ 2 の次停止位置は 9 @ 3 であり、1 0 @ 2 にいるカゴ 5 は、カゴ 2 の次停止位置への運行の妨げとならない。したがって、カゴ 5 の次停止位置は、現在位置 1 0 @ 2 のままとされる。

【0313】その結果、各呼び無しカゴの配置は、表 4 7 に示したようになる。

【0314】

【表 4 7】

呼び無しカゴ	(配置階床	シャフト)
3	5	1
4	1 0	4
5	1 0	2

【20-3. 第 2 0 実施形態の効果】上記のような構成

を有する第 2 0 実施形態に示したエレベータ群管理制御装置及びこのエレベータ群管理制御装置上で実行されるエレベータ群管理制御方法は、以下のような効果を奏する。

【0315】すなわち、エレベータ群管理制御を行うにあたって、呼び無しカゴが、それに後続する呼びを持つカゴの運行の妨げとなる場合に、その呼び無しカゴを横行階に位置させることにより、直ちに他のシャフトに横行移動させることができるので、運行効率及び安全性の向上が図れる。

【0316】〔21. 第 2 1 実施形態〕本実施形態は、請求項 9 及び請求項 1 2 に対応するエレベータ群管理制御装置及びこのエレベータ群管理制御装置上で実行されるエレベータ群管理制御方法（請求項 2 4 及び請求項 2 7 に対応する）に関するものである。

【0317】〔21-1. 第 2 1 実施形態の構成〕本実施形態は、前記第 1 9 実施形態の変形であって、呼び無しカゴ停止位置指示装置の具体的構成に変更を加えたものである。

【0318】〔21-1-1. エレベータ群管理制御装置の構成〕本実施形態におけるエレベータ群管理制御装置 3 は、呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成に変更が施された以外は、上記第 1 9 実施形態と同様に構成されている（図 1 9 参照）。

【0319】〔21-1-2. 呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成〕以下、本実施形態におけるエレベータ群管理制御装置 3 に用いられる呼び無しカゴ停止位置指示装置 1 5 0 C の具体的な構成について、図 2 4 に基づいて詳細に説明する。

【0320】すなわち、前記呼び無しカゴ停止位置指示装置 1 5 0 C は、前記経路データ記憶装置 1 2 0 に記憶されている「経路データ」と、前記カゴデータ検出装置 2、呼びデータ記憶装置 1 1 0 及び呼び無しカゴ検索装置 1 4 0 から送られる各「カゴデータ」に基づいて、ある呼び無しカゴに先行して運行する呼びを持つカゴ（先行カゴ）が存在する場合に、それらの先行カゴの中で、その呼び無しカゴに最も近い位置にいる先行カゴの運行階床を検出する先行カゴ運行階床検出装置 1 5 3 0 と、前記呼び無しカゴの運行する階床が、前記先行カゴ運行階床検出装置 1 5 3 0 によって検出される先行カゴの位置から所定の距離以上になった場合に、その呼び無しカゴを、先行カゴから所定の距離内に移動させるべく、その停止位置を決定する呼び無しカゴ停止位置決定装置 1 5 3 1 とを備えている。

【0321】なお、「先行カゴ」とは、あるカゴの経路上で、そのカゴより前方にいる他カゴをいうこととする。

【0322】[21-2. 第21実施形態の作用] 上記のような構成を有する第21実施形態は、次のような作用を有する。以下、第19実施形態との相違点である呼び無しカゴ停止位置指示処理について説明する。

【0323】[21-2-1. 呼び無しカゴ停止位置指示処理] 図24に示した呼び無しカゴ停止位置指示装置150Cは、呼び無しカゴ検索装置140で検出された呼び無しカゴの各々について、所定の条件を満たす新たな停止位置を定めるものである。

【0324】(A) 呼び無しカゴの停止位置を決定するための条件

本実施形態の呼び無しカゴ停止位置指示装置150Cにおいては、先行カゴ運行階床検出装置1530によって、呼び無しカゴ検出装置140で検出された呼び無しカゴの先行カゴを検出し、この先行カゴの運行階床を求める。そして、この先行カゴの運行階床と呼び無しカゴの位置する階床との距離が、所定の距離以上になった場合に、先行カゴから所定の距離内にある階床をその呼び無しカゴの次停止位置とする。

【0325】なお、先行カゴの運行階床と呼び無しカゴの位置する階床との距離が、所定の距離内であれば、呼び無しカゴは、現在の位置にそのまま停止しておくものとする。また、上記「所定の距離」をいくつにするかは、本発明を利用したエレベータを設置するビルの階床数、横行階の個数等に基づいて、適宜設定される。

【0326】また、本実施形態の呼び無しカゴ停止位置指示装置150Cにおいて、各呼び無しカゴの次停止位置を決定する条件を上記のように定めた理由は、以下の通りである。すなわち、呼び無しカゴと先行カゴとが、所定の距離以上離れている場合には、両カゴの間に発生するであろう乗り場呼びへの応答が悪くなることが予想されるからである。

【0327】ここで、本実施形態の呼び無しカゴ停止位置指示装置150Cによる呼び無しカゴの停止位置の決定方法について、例を挙げて具体的に説明する。例えば、前記呼び無しカゴ検索装置140によって、カゴ3、カゴ4及びカゴ5が呼び無しカゴとして検出され、各カゴが図22に示すような位置に存在するとする（ここでは、すべてのカゴが停止しているものとする）。

【0328】次に、先行カゴ運行階床検出装置1530によって、カゴデータ検出装置2で検出される各カゴの「位置・速度データ」と、経路データ記憶装置120に記憶される各カゴの「経路データ」とから、各呼び無しカゴの先行カゴが決定される。ここでは、図22を参照して表43の経路データを検索すると、カゴ3の先行カゴはカゴ1、カゴ4の先行カゴはカゴ3、カゴ5の先行カゴはカゴ1である。

【0329】このようにして検索された先行カゴ1、3について、図22からその現在位置（運行階床）が、カゴ1が20@4で、カゴ3が5@1として検出される。なお、このようにして得られた先行カゴ運行階床データは、表48に示すようになる。

【0330】

【表48】

先行カゴ	(運行階)	シャフト)
1	20	4
3	5	1

また、前記呼び無しカゴ停止位置決定装置1531は、呼び無しカゴ検索装置140で検出された呼び無しカゴの次停止位置を定める（通常、呼び無しカゴは現在位置に停止したままである）。

【0331】ここでは、カゴ3、カゴ4及びカゴ5が呼び無しカゴとして検出されているので、まず、カゴ3から順に、その先行カゴの運行階床を先行カゴ運行階床検出装置1530で検索していく。そして、経路データ記憶装置120に記憶される「経路データ」と、カゴデータ検出装置2で検出される「呼び無しカゴの現在位置」とを参照して、その呼び無しカゴの位置する階床が先行カゴの運行階床から所定の距離以上開いている場合に、先行カゴから所定の距離内にある階床をその呼び無しカゴの次停止位置として決定する。

【0332】すなわち、カゴ3の先行カゴはカゴ1であり、両者の距離は、20階までの15階床と横行移動分の1階床の合計16階床である。なお、ここでは、横行階における移動を、1階床分として計算している。また、カゴ4の先行カゴはカゴ3であり、両者の距離は、1階までの16階床と横行移動分の1階床と5階までの4階床の合計21階床である。さらに、カゴ5の先行カゴはカゴ1であり、両者の距離は、20階までの10階床と横行移動分の1階床の合計11階床である。

【0333】このように、カゴ3とカゴ4の間が21階床もあり、他のカゴの間隔に比べて大きくなっている。そこで、いま、カゴ4を移動してカゴ3とカゴ4の距離を14階床にしようとする、カゴ4の位置は10@4になる。一方、カゴ3とカゴ5については、そのままの位置に停止させるものとする。

【0334】その結果、各呼び無しカゴの配置は、表49に示したようになる。

【0335】

【表49】

呼び無しカゴ	(配置階床	シャフト)
3	5	1
4	10	4
5	10	2

〔21-3. 第21実施形態の効果〕上記のような構成を有する第21実施形態に示したエレベータ群管理制御装置及びこのエレベータ群管理制御装置上で実行されるエレベータ群管理制御方法は、以下のような効果を奏する。

【0336】すなわち、エレベータ群管理制御を行うにあたって、呼び無しカゴの位置する階床とそれに先行するカゴの運行階床との距離が所定の距離以上になった場合に、その呼び無しカゴを先行カゴから所定の距離内にある階床に移動することにより、先行カゴと呼び無しカゴの間に近い将来発生するであろう乗り場呼びへの素早い応答が可能となる。

【0337】〔22. 第22実施形態〕本実施形態は、請求項9及び請求項13に対応するエレベータ群管理制御装置及びこのエレベータ群管理制御装置上で実行されるエレベータ群管理制御方法（請求項24及び請求項28に対応する）に関するものである。

【0338】〔22-1. 第22実施形態の構成〕本実施形態は、前記第19実施形態の変形であって、呼び無しカゴ停止位置指示装置の具体的構成に変更を加えたものである。

【0339】〔22-1-1. エレベータ群管理制御装置の構成〕本実施形態におけるエレベータ群管理制御装置3は、呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成に変更が施された以外は、上記第19実施形態と同様に構成されている（図19参照）。

【0340】〔22-1-2. 呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成〕以下、本実施形態におけるエレベータ群管理制御装置3に用いられる呼び無しカゴ停止位置指示装置150Dの具体的な構成について、図25に基づいて詳細に説明する。

【0341】すなわち、前記呼び無しカゴ停止位置指示装置150Dは、前記経路データ記憶装置120に記憶されている「経路データ」と、前記カゴデータ検出装置2、呼びデータ記憶装置110及び呼び無しカゴ検索装置140から送られる各「カゴデータ」に基づいて、呼び無しカゴ以外のカゴ（呼びを持つカゴ）のカゴ間距離を算出するカゴ間距離算出装置1540と、前記カゴ間距離算出装置1540によって得られる「カゴ間隔データ」に基づいて、カゴ間距離を均等化すべく、呼び無しカゴの停止位置を決定する呼び無しカゴ停止位置決定装置1541とを備えている。

【0342】〔22-2. 第22実施形態の作用〕上記のような構成を有する第22実施形態は、次のような作

用を有する。以下、第19実施形態との相違点である呼び無しカゴ停止位置指示処理について説明する。

【0343】〔22-2-1. 呼び無しカゴ停止位置指示処理〕図25に示した呼び無しカゴ停止位置指示装置150Dは、呼び無しカゴ検索装置140で検出された呼び無しカゴの各々について、所定の条件を満たす新たな停止位置を定めるものである。

【0344】（A）呼び無しカゴの停止位置を決定するための条件

本実施形態の呼び無しカゴ停止位置指示装置150Dにおいては、カゴ間距離算出装置1540によって、カゴデータ検出装置2で検出される各カゴの現在位置、経路データ記憶装置120で記憶される各カゴの経路データを参照して、呼び無しカゴ検出装置140で検出されるカゴ以外のカゴ（呼びを持つカゴ）の間の距離を算出する。そして、これら呼びを持つカゴの間に呼び無しカゴを配置することによって、すべてのカゴ間の距離を均等化できるようにする。

【0345】また、本実施形態の呼び無しカゴ停止位置指示装置150Dにおいて、各呼び無しカゴの次停止位置を決定する条件を上記のように定めた理由は、以下の通りである。すなわち、呼びを持つカゴ間の距離を算出し、その距離が他に比べて大き過ぎる場合に、それらのカゴの間に呼び無しカゴを配置して、「呼び」の有無にかかわらず、すべてのカゴ間の距離を均等化すれば、その後発生するであろう乗り場呼びへの応答が素早くなされるからである。

【0346】ここで、本実施形態の呼び無しカゴ停止位置指示装置150Dによる呼び無しカゴの停止位置の決定方法について、例を挙げて具体的に説明する。例えば、前記呼び無しカゴ検索装置140によって、カゴ3、カゴ4及びカゴ5が呼び無しカゴとして検出され、各カゴが図22に示すような位置に存在するとする（ここでは、すべてのカゴが停止しているものとする）。

【0347】次に、カゴ間距離算出装置1540によって、カゴデータ検出装置2で検出される各カゴの「位置・速度データ」と、経路データ記憶装置120に記憶される各カゴの「経路データ」とから、前記呼び無しカゴ以外のカゴ（呼びを持つカゴ）について、カゴ間距離が算出される。

【0348】ここで、図22に示したように、呼びを持つカゴはカゴ1とカゴ2であり、表43に示した「経路データ」を検索すると、カゴ1は進行方向にしたがってカゴ2まで4階床間の距離がある。すなわち、カゴ1とカゴ2の間で、呼び無しカゴを配置できる階床は4階床である。

【0349】また、カゴ2は進行方向にしたがってカゴ1まで、1Fまで14階床、1Fにおけるシャフトの移動（横行移動）を1階床分とし、1Fから20Fまで19階床、さらに、20Fにおけるシャフトの移動（横行

移動)を1階床分として、合計35階床間の距離がある。なお、このようにして得られた「カゴ間距離データ」は、表50に示すようになる。

【0350】

【表50】

カゴ	(前方カゴ	距離)
1	2	4
2	1	35

また、呼び無しカゴ停止位置決定装置1541は、前記カゴ間距離算出装置1540によって算出された「カゴ間距離データ」に基づいて、呼び無しカゴ検索装置14

$$\begin{aligned} & \min_{i=1, \dots, \text{呼び無しカゴ数}} \sum_{\text{呼び無しカゴ関数}} \left(\frac{\text{各カゴ間距離}}{\text{呼び無しカゴ配置数}+1} \right)^2 \\ \Leftrightarrow & \min_{i=0, \dots, 3} \left(\left(\frac{4}{i+1} \right)^2 + \left(\frac{35}{3-i+1} \right)^2 \right) \end{aligned}$$

なお、上式において、“i”は呼びを持つカゴの間に配置される呼び無しカゴの数を示している。

【0354】すなわち、上式において、i=0, 1, 2, 3として順次計算し、その値が最小となるiの値を求める。本例の場合にはi=0の時が最小となり、カゴ1からカゴ2の間には呼び無しカゴは配置されず、カゴ2からカゴ1の間に3つの呼び無しカゴが配置されることになる。

【0355】したがって、カゴ2からカゴ1の間において、各カゴ間の距離は、平均35÷(3+1)=8.75となる。その結果、カゴ2からこの距離だけ間隔をおいて呼び無しカゴが配置されることになり、その配置場所は、6@（下りシャフト）、4@（登りシャフト）、13@（登りシャフト）と決定される。

【0356】ここで、呼び無しカゴはカゴ3、カゴ4及びカゴ5であり、上で定められた配置場所に最も近いカゴが、それぞれの配置場所に配置される。したがって、呼び無しカゴの配置場所は、表51に示したようになる。なお、この場合、カゴ3の配置位置としては4@1が望ましいが、その位置にカゴ3を配置するためには、カゴ3はシャフト方向を逆に移動しなければならない。本実施形態においては、シャフトの反転は行わないことを前提としているため、このような場合には、カゴ3は現在の位置にそのまま停止しておくものとする。

【0357】

【表51】

呼び無しカゴ	(配置階床	シャフト)
3	5	1
4	6	4
5	13	2

0で検出された呼び無しカゴの次停止位置を定める（通常、呼び無しカゴは現在位置に停止したままである）。

【0351】ここでは、上述したように、カゴ1からカゴ2へのカゴ間距離は「4階床」と短い、カゴ2からカゴ1へのカゴ間距離は「35階床」と長い。したがって、各カゴ間距離を均等化すべく、35階床間の距離があるカゴ2からカゴ1の間に呼び無しカゴを配置することを決定する。

【0352】なお、この決定は以下の式を満たすように求められるものとする。

【0353】

【数16】

【22-3. 第22実施形態の効果】上記のような構成を有する第22実施形態に示したエレベータ群管理制御装置及びこのエレベータ群管理制御装置上で実行されるエレベータ群管理制御方法は、以下のような効果を奏する。

【0358】すなわち、エレベータ群管理制御を行うにあたって、呼びを持つカゴの間に呼び無しカゴを配置し、結果的に各カゴ間の距離をできるだけ均等にすることによって、近い将来発生するであろう新たな乗り場呼びへの素早い応答が可能となる。

【0359】[23. 第23実施形態] 本実施形態は、請求項9及び請求項14に対応するエレベータ群管理制御装置及びこのエレベータ群管理制御装置上で実行されるエレベータ群管理制御方法（請求項24及び請求項29に対応する）に関するものである。

【0360】[23-1. 第23実施形態の構成] 本実施形態は、前記第19実施形態の変形であって、呼び無しカゴ停止位置指示装置の具体的構成に変更を加えたものである。

【0361】[23-1-1. エレベータ群管理制御装置の構成] 本実施形態におけるエレベータ群管理制御装置3は、呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成に変更が施された以外は、上記第19実施形態と同様に構成されている（図19参照）。

【0362】[23-1-2. 呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成] 以下、本実施形態におけるエレベータ群管理制御装置3に用いられる呼び無しカゴ停止位置指示装置150Eの具体的な構成について、図26に基づいて詳細に説明する。

【0363】すなわち、前記呼び無しカゴ停止位置指示装置150Eは、前記経路データ記憶装置120に記憶されている「経路データ」と、前記カゴデータ検出装置

2、呼びデータ記憶装置110及び呼び無しカゴ検索装置140から送られる各「カゴデータ」に基づいて、呼び無しカゴ以外のカゴ（呼びを持つカゴ）の中から、各呼び無しカゴに先行して運行する先行カゴ及びその階床と運行方向を検出し、また、各呼び無しカゴに後続して運行する後続カゴ及びその階床と運行方向を検出する先行及び後続カゴ運行データ検出装置1550と、前記先行カゴと後続カゴの距離を算出するカゴ間距離算出装置1551と、前記先行及び後続カゴ運行データ検出装置1550によって得られる「先行及び後続カゴ運行データ」を用いて、呼び無しカゴの停止位置を決定する呼び無しカゴ停止位置決定装置1552とを備えている。

【0364】[23-2. 第23実施形態の作用] 上記のような構成を有する第23実施形態は、次のような作用を有する。以下、第19実施形態との相違点である呼び無しカゴ停止位置指示処理について説明する。

【0365】[23-2-1. 呼び無しカゴ停止位置指示処理] 図26に示した呼び無しカゴ停止位置指示装置150Eは、呼び無しカゴ検索装置140で検出された呼び無しカゴの各々について、所定の条件を満たす新たな停止位置を定めるものである。

【0366】(A) 呼び無しカゴの停止位置を決定するための条件

本実施形態の呼び無しカゴ停止位置指示装置150Eにおいては、先行及び後続カゴ運行データ検出装置1550によって、カゴデータ検出装置2で検出される各カゴの現在位置、経路データ記憶装置120で記憶される各カゴの経路データを参照して、呼び無しカゴ検出装置140で検出される呼び無しカゴの先行カゴと後続カゴを検出する。

【0367】また、カゴ間距離算出装置1551によって、前記先行カゴと後続カゴの間の距離を算出する。そして、先行カゴと後続カゴの間の適切なところに呼び無しカゴを配置するものとする。ここでは、先行カゴと後続カゴの中間の位置を、呼び無しカゴの次停止位置とする。

【0368】また、本実施形態の呼び無しカゴ停止位置指示装置150Eにおいて、各呼び無しカゴの次停止位置を決定する条件を上記のように定めた理由は、以下の通りである。すなわち、呼び無しカゴの先行カゴと後続カゴを検出し、両カゴ間の距離を算出して、その中間の位置に呼び無しカゴを配置すれば、各カゴ間の距離の均等化が図れるので、その後発生するであろう乗り場呼びへの応答が素早くなされるからである。

【0369】ここで、本実施形態の呼び無しカゴ停止位置指示装置150Eによる呼び無しカゴの停止位置の決定方法について、例を挙げて具体的に説明する。例えば、前記呼び無しカゴ検索装置140によって、カゴ3、カゴ4及びカゴ5が呼び無しカゴとして検出され、各カゴが図22に示すような位置に存在するとする（こ

こでは、すべてのカゴが停止しているものとする）。

【0370】次に、先行及び後続カゴ運行データ検出装置1550によって、カゴデータ検出装置2で検出される各カゴの現在位置、経路データ記憶装置120で記憶される各カゴの経路データを参照して、呼び無しカゴ検出装置140で検出された各呼び無しカゴについて、先行カゴと後続カゴを検出する。

【0371】すなわち、図22を参照して、表43に示した「経路データ」を検索すると、カゴ3の先行カゴはカゴ1、後続カゴはカゴ4であり、カゴ4の先行カゴはカゴ3、後続カゴはカゴ1、カゴ5の先行カゴはカゴ1、後続カゴはカゴ4と決定される。なお、ここで、カゴ4の経路は、第4シャフトの10F以下ではカゴ5の経路と異なるが、第4シャフトの20Fから10Fまでは、カゴ5と同一の経路上にあるので、カゴ4がカゴ5の後続カゴとされる。

【0372】そして、上記のようにして検索された呼び無しカゴの先行カゴ及び後続カゴであるカゴ1、カゴ3及びカゴ4について、その現在位置（運行階床）が、カゴ1が20@4、カゴ3が5@1、カゴ4が17@4として検出される。なお、このようにして得られた「先行及び後続カゴ運行階床データ」は、表52に示すようになる。

【0373】

【表52】

先行及び後続カゴ	(運行階床 シャフト)	
1	20	4
3	5	1
4	17	4

また、カゴ間距離算出装置1551によって、前記先行カゴと後続カゴの間の距離が算出される。すなわち、呼び無しカゴ3についての先行カゴ1と後続カゴ4のカゴ間距離は、カゴ4から起算すると、1Fまでの16階床、第4シャフトから第1シャフトまでの横行移動が3階床分、20Fまでの19階床と、20Fにおける第1シャフトから第4シャフトまでの横行移動が3階床分の合計41階床となる。また、同様に、呼び無しカゴ4についての先行カゴ3と後続カゴ1のカゴ間距離は、カゴ1から起算すると、1Fまでの19階床、第4シャフトから第1シャフトまでの横行移動が3階床分、5Fまでの4階床の合計26階床となる。さらに、呼び無しカゴ5についての先行カゴ1と後続カゴ4のカゴ間距離は、カゴ4から起算すると、1Fまでの16階床、第4シャフトから第2シャフトまでの横行移動が2階床分、20Fまでの19階床と、20Fにおける第2シャフトから第4シャフトまでの横行移動が2階床分の合計39階床となる。なお、このようにして得られた「カゴ間距離データ」は、表53に示すようになる。

【0374】

【表53】

呼び無しカゴ	(先行カゴ	後続カゴ	カゴ間距離)
3	1	4	41
4	3	1	26
5	1	4	39

さらに、呼び無しカゴ停止位置決定装置1552は、前記カゴ間距離算出装置1551によって算出された「カゴ間距離データ」に基づいて、呼び無しカゴ検索装置140で検出された呼び無しカゴの次停止位置を定める（通常、呼び無しカゴは現在位置に停止したままである）。なお、ここでは、先行カゴと後続カゴの中間の位置を、呼び無しカゴの次停止位置とする。

【0375】たとえば、呼び無しカゴ3については、以下のようにして次停止位置が求められる。すなわち、呼び無しカゴ3の先行カゴ1と後続カゴ4のカゴ間距離は41階床であるので、その中間の位置は、先行カゴ1から $(41/2=20.5)$ 階床だけ手前の位置となる。なお、先行カゴと後続カゴの中間の位置を求める場合に、小数点以下は切り捨てるものとする。

【0376】したがって、呼び無しカゴ3の次停止位置を第1シャフトのX階とすると、 $(20-X)+(第1シャフトから第4シャフトまでの横行移動分の3階床)=20$ より、 $X=3$ となる。すなわち、呼び無しカゴ3の次停止位置は、3@1となる。

【0377】同様にして求めると、呼び無しカゴ4の先行カゴ3と後続カゴ1のカゴ間距離は26階床であるので、その中間の位置は、先行カゴ3から $(26/2=13)$ 階床だけ手前の位置となる。したがって、呼び無しカゴ4の次停止位置を第4シャフトのY階とすると、先行カゴ3からの距離が、4（第1シャフトの5Fから1F）+横行移動分3+ $(Y-1)=13$ より、 $Y=7$ となる。すなわち、呼び無しカゴ4の次停止位置は、7@4となる。

【0378】また、呼び無しカゴ5の次停止位置を第2シャフトのZ階とすると、 $(20-Z)+(第2シャフトから第4シャフトまでの横行移動の2階床)=19$ より、 $Z=3$ となる。すなわち、呼び無しカゴ5の次停止位置は、3@2となる。

【0379】なお、この場合、上記のようにカゴ3の配置位置としては3@1が、また、カゴ5の配置位置としては3@2が望ましいが、それぞれの位置にカゴ3、カゴ5を配置するためには、シャフト方向を逆に移動しなければならない。本実施形態においては、シャフトの反転は行わないことを前提としているため、このような場合には、カゴ3、カゴ5共に現在の位置にそのまま停止しておくものとする。したがって、呼び無しカゴの配置場所は、表54に示したようになる。

【0380】

【表54】

呼び無しカゴ	(配置階床	シャフト)
3	5	1
4	7	4
5	10	2

【23-3. 第23実施形態の効果】上記のような構成を有する第23実施形態に示したエレベータ群管理制御装置及びこのエレベータ群管理制御装置上で実行されるエレベータ群管理制御方法は、以下のような効果を奏する。

【0381】すなわち、エレベータ群管理制御を行うにあたって、各呼び無しカゴについて、先行カゴと後続カゴを検出し、それらのカゴ間距離を求め、その中間位置に呼び無しカゴを配置することにより、結果的に各カゴ間の距離をできるだけ均等にすることができるので、近い将来発生するであろう新たな乗り場呼びへの素早い応答が可能となる。

【0382】〔24. 第24実施形態〕本実施形態は、請求項9及び請求項15に対応するエレベータ群管理制御装置及びこのエレベータ群管理制御装置上で実行されるエレベータ群管理制御方法（請求項24及び請求項30に対応する）に関するものである。

【0383】〔24-1. 第24実施形態の構成〕本実施形態は、前記第19実施形態の変形であって、呼び無しカゴ停止位置指示装置の具体的構成に変更を加えたものである。

【0384】〔24-1-1. エレベータ群管理制御装置の構成〕本実施形態におけるエレベータ群管理制御装置3は、呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成に変更が施された以外は、上記第19実施形態と同様に構成されている（図19参照）。

【0385】〔24-1-2. 呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成〕以下、本実施形態におけるエレベータ群管理制御装置3に用いられる呼び無しカゴ停止位置指示装置150Fの具体的な構成について、図27に基づいて詳細に説明する。

【0386】すなわち、前記呼び無しカゴ停止位置指示装置150Fは、前記呼びデータ記憶装置110から送られる「呼びデータ」に基づいて、乗り場呼びが発生していない階床を検出する乗り場呼び無し階床検出装置1560と、前記経路データ記憶装置120に記憶されて

いる「経路データ」と、前記カゴデータ検出装置2及び呼びデータ記憶装置110から送られる「カゴデータ」と、呼び無しカゴ検索装置140から送られる「呼び無しカゴデータ」とを用いて、各呼び無しカゴが、前記乗り場呼び無し階床検出装置1560で検出された乗り場呼び無し階床に到着するまでに要する平均時間が、互いに等しくなる位置を呼び無しカゴの数だけ求めて、その位置を呼び無しカゴの停止位置として決定する呼び無しカゴ停止位置決定装置1561とを備えている。

【0387】[24-2. 第24実施形態の作用] 上記のような構成を有する第24実施形態は、次のような作用を有する。以下、第19実施形態との相違点である呼び無しカゴ停止位置指示処理について説明する。

【0388】[24-2-1. 呼び無しカゴ停止位置指示処理] 図27に示した呼び無しカゴ停止位置指示装置150Fは、呼び無しカゴ検索装置140で検出された呼び無しカゴの各々について、所定の条件を満たす新たな停止位置を定めるものである。

【0389】(A) 呼び無しカゴの停止位置を決定するための条件

本実施形態の呼び無しカゴ停止位置指示装置150Fにおいては、乗り場呼び無し階床検出装置1560によって、呼びデータ記憶装置110から送られる「呼びデータ」に基づいて、乗り場呼びが発生していない階床を検出する。

【0390】また、前記経路データ記憶装置120に記憶されている「経路データ」と、前記カゴデータ検出装置2及び呼びデータ記憶装置110から送られる「カゴデータ」と、呼び無しカゴ検索装置140から送られる「呼び無しカゴデータ」とを用いて、各呼び無しカゴ

が、前記乗り場呼び無し階床に到着するまでに要する平均時間を求める。そして、この平均時間が最小になるように呼び無しカゴの配置を行う。

【0391】なお、ここでは、ある呼び無しカゴについて、そのカゴの現在位置から前方の呼び無しカゴの位置までそのカゴを移動させるときの各呼び無し階床への到達時間の平均値を算出し、その平均値が最小となる位置に各呼び無しカゴを配置するものとする。

【0392】また、本実施形態の呼び無しカゴ停止位置指示装置150Fにおいて、各呼び無しカゴの次停止位置を決定する条件を上記のように定めた理由は、以下の通りである。すなわち、各呼び無しカゴ間に存在する乗り場呼びの無い階床への到達時間を求め、その平均値が最小となる位置に呼び無しカゴを配置すれば、将来発生するであろう乗り場呼びに対して、最短の時間で呼び無しカゴを応答させることができるからである。

【0393】ここで、本実施形態の呼び無しカゴ停止位置指示装置150Fによる呼び無しカゴの停止位置の決定方法について、例を挙げて具体的に説明する。例えば、前記呼び無しカゴ検索装置140によって、カゴ3、カゴ4及びカゴ5が呼び無しカゴとして検出され、各カゴが図22に示すような位置に存在するとする（ここでは、すべてのカゴが停止しているものとする）。

【0394】次に、表42に示したように、3@UPと16@DOWNで乗り場呼びが発生しているので、乗り場呼び無し階床検出装置1560は、表55に示したようなデータを出力する。

【0395】

【表55】

方向	(呼び無し階床)																		
UP	1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
DOWN	20	19	18	17	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	

また、呼び無しカゴ停止位置決定装置1561は、呼び無しカゴ検索装置140で検出される呼び無しカゴの次停止位置を定める（通常、呼び無しカゴは現在位置に停止したままである）。すなわち、乗り場呼び無し階床検出装置1560によって検出された各乗り場呼び無し階床について、呼び無しカゴが到着するまでの平均時間が最小になるように呼び無しカゴの配置を行う。

【0396】ここでは、表55に示したように、乗り場呼びの無い階床は、UP方向及びDOWN方向の合計で36箇所である。したがって、これらの乗り場呼びの無い階床のそれぞれについて、呼び無しカゴの到着時間を求め、その平均値を算出する。

【0397】なお、各カゴは、図22に示した位置にあるものとする（ここでは、すべてのカゴが停止しているものとする）。また、各呼び無しカゴの乗り場呼び無し階床への応答は、前方の呼び無しカゴがいる階床までとする。その階床よりさらに前方の階床については、前方

に存在する呼び無しカゴが応答できるからである。

【0398】すなわち、各カゴが図22に示した位置にある場合には、カゴ3が5F～9FまでのUP呼びの5階床に対応し、カゴ5が10F～19FまでのUP呼びの10階床と20F～18FまでのDOWN呼びの3階床に対応し、カゴ4が17Fと、15F～2FまでのDOWN呼びの14階床と1F、2F及び4FのUP呼び3階床にそれぞれ対応することになる。

【0399】ここで、1階床移動するのに要する時間を8秒とし、一挙に2階床以上移動する場合は $4 + 4 \times N$ 秒（N：移動階床数）であるとする、各呼び無しカゴが上記各乗り場呼び無し階床に到着する時間は以下のようになる。

【0400】まず、カゴ3が5F～9Fまでの乗り場呼び無し階床に到着するのに要する時間の合計T3は、 $T3 = (0 + 8 + 12 + 16 + 20) = 56$ 秒となる。また、カゴ5が10F～19FまでのUP呼びと20F～

18FまでのDOWN呼びの乗り場呼び無し階床に到着するのに要する時間の合計T5は、 $T5 = (0 + 8 + 12 + 16 + 20 + 24 + 28 + 32 + 36 + 40 + 60 + 68 + 72) = 516$ 秒となる。

【0401】なお、ここでは、シャフトを横行移動する場合には、シャフトを1つ移動するごとに1階床分移動するのと同じ時間(8秒)がかかるものとして計算している。すなわち、上記T5の計算において、カゴ5が20FのDOWN呼びに回答するのに要する時間は、 $4 + 4 \times (20 - 10) + 8$ (第2シャフトから第3シャフトへの横行移動分) $+ 8$ (第3シャフトから第4シャフトへの横行移動分) $= 60$ 秒となる。

【0402】同様にして、カゴ4が各乗り場呼び無し階床に到着するのに要する時間の合計T4は、 $T4 = (0 + 12 + 16 + 20 + 24 + 28 + 32 + 36 + 40 + 44 + 48 + 52 + 56 + 60 + 64 + 84 + 92 + 100) = 808$ 秒となる。したがって、平均到着時間は $(56 + 516 + 808) / 36 = 30.3$ 秒となる。

【0403】なお、この平均値は、カゴ4及びカゴ5が対応する乗り場呼び無し階床の数が多いため、まだ短縮可能であると思われる。すなわち、呼び無しカゴのそれぞれについて、その配置位置を移動した場合に、各乗り

場呼び無し階床に到着するのに要する平均到着時間を求め、その平均値が最小となる位置に呼び無しカゴを配置するものとする。

【0404】また、平均値が最小となる場合において、呼び無しカゴの配置パターンが複数考えられる場合があるが、その場合には、呼び応答のための呼び無しカゴの移動を、カゴ毎に均等になるようにする。

【0405】なお、上記の例においては、カゴ5を19@2、カゴ4を9@4に移動させる場合が平均値最小と判断される。この場合、カゴ3が5F～18FまでのUP呼びの14階床に対応し、カゴ5が19FのUP呼びの1階床と20F～17F、15F～10FまでのDOWN呼びの10階床の合計11階床に対応し、カゴ4が9F～2FまでのDOWN呼びの8階床と1F、2F及び4FのUP呼びの3階床の合計11階床にそれぞれ対応することになる。

【0406】また、このときの平均値は、次式のようにして求められ、呼び無しカゴの配置位置は、表56に示したようになる。

【0407】

【数17】

$$\begin{aligned}
 & \frac{0 + 8 + 12 + 16 + 20 + 24 + 28 + 32 + 36 + 40 + 44 + 48 + 52 + 56}{36} \\
 & + \frac{0 + 24 + 32 + 36 + 40 + 48 + 52 + 56 + 60 + 64 + 68}{36} \\
 & + \frac{0 + 8 + 12 + 16 + 20 + 24 + 28 + 32 + 52 + 60 + 68}{36} \\
 & = \frac{416 + 480 + 320}{36} \\
 & = 33.8
 \end{aligned}$$

【表56】

呼び無しカゴ	(配置階床	シャフト)
3	5	1
4	9	4
5	19	2

【24-3. 第24実施形態の効果】上記のような構成を有する第24実施形態に示したエレベータ群管理制御装置及びこのエレベータ群管理制御装置上で実行されるエレベータ群管理制御方法は、以下のような効果を奏する。

【0408】すなわち、エレベータ群管理制御を行うにあたって、現在乗り場呼びの無い階床を検出し、その各階床に呼び無しカゴが応答するまでの平均時間を求め、その平均値が最小となるように呼び無しカゴを配置する

ことにより、近い将来発生するであろう新たな乗り場呼びへの素早い応答が可能となる。

【0409】[25. 第25実施形態] 本実施形態は、請求項9及び請求項16に対応するエレベータ群管理制御装置及びこのエレベータ群管理制御装置上で実行されるエレベータ群管理制御方法(請求項24及び請求項31に対応する)に関するものである。

【0410】[25-1. 第25実施形態の構成] 本実施形態は、前記第19実施形態の変形であって、呼び無しカゴ停止位置指示装置の具体的構成に変更を加えたものである。

【0411】[25-1-1. エレベータ群管理制御装置の構成] 本実施形態におけるエレベータ群管理制御装置3は、呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成に変更が施された以外は、上記第19実施形態と同様に構成されている(図19参照)。

【0412】〔25-1-2. 呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成〕以下、本実施形態におけるエレベータ群管理制御装置3に用いられる呼び無しカゴ停止位置指示装置150Gの具体的な構成について、図28に基づいて詳細に説明する。

【0413】すなわち、前記呼び無しカゴ停止位置指示装置150Gは、前記呼びデータ記憶装置110から送られる「呼びデータ」に基づいて、乗り場呼びが発生していない階床を検出する乗り場呼び無し階床検出装置1570と、前記乗り場呼び登録装置1に乗り場呼びが新たに登録される度に、各階床毎に乗り場呼びの発生回数の累計データを記憶し、全階床における相対値を求める乗り場呼び発生頻度算出装置1571と、前記カゴデータ検出装置2及び呼びデータ記憶装置110から送られる「カゴデータ」と、呼び無しカゴ検索装置140から送られる「呼び無しカゴデータ」と、前記乗り場呼び発生頻度算出装置1571から得られる階床毎の「乗り場呼び発生頻度データ」とを用いて、乗り場呼びの発生頻度が高い階床を選び、呼び無しカゴの停止位置とする呼び無しカゴ停止位置決定装置1572とを備えている。

【0414】〔25-2. 第25実施形態の作用〕上記のような構成を有する第25実施形態は、次のような作用を有する。以下、第19実施形態との相違点である呼び無しカゴ停止位置指示処理について説明する。

【0415】〔25-2-1. 呼び無しカゴ停止位置指示処理〕図28に示した呼び無しカゴ停止位置指示装置150Gは、呼び無しカゴ検索装置140で検出された呼び無しカゴの各々について、所定の条件を満たす新たな停止位置を定めるものである。

【0416】(A) 呼び無しカゴの停止位置を決定するための条件

本実施形態の呼び無しカゴ停止位置指示装置150Gにおいては、乗り場呼び無し階床検出装置1570によって、呼びデータ記憶装置110から送られる「呼びデータ」に基づいて、乗り場呼びが発生していない階床を検出する。

【0417】また、乗り場呼び発生頻度算出装置1571によって、乗り場呼び登録装置1に「乗り場呼び」が新たに登録される度に、「乗り場呼び」の発生回数の累

計データを各階床毎に記憶し、全階床における相対値を求める。

【0418】そして、前記カゴデータ検出装置2及び呼びデータ記憶装置110から送られる「カゴデータ」と、呼び無しカゴ検索装置140から送られる「呼び無しカゴデータ」と、前記乗り場呼び発生頻度算出装置1571から得られる階床毎の「乗り場呼び発生頻度データ」とを用いて、乗り場呼びの発生頻度が高い階床を選び、呼び無しカゴの次停止位置とする。

【0419】また、本実施形態の呼び無しカゴ停止位置指示装置150Gにおいて、各呼び無しカゴの次停止位置を決定する条件を上記のように定めた理由は、以下の通りである。すなわち、乗り場呼び登録装置1に「乗り場呼び」が新たに登録される度に、「乗り場呼び」の発生回数の累計データを各階床毎に記憶し、全階床における相対値を求めることにより、将来においても乗り場呼びの発生頻度が高いであろうと考えられる階床に、予め呼び無しカゴを配置しておくことができる。その結果、将来発生するであろう乗り場呼びに対して、最短の時間で呼び無しカゴを応答させることができるからである。

【0420】ここで、本実施形態の呼び無しカゴ停止位置指示装置150Gによる呼び無しカゴの停止位置の決定方法について、例を挙げて具体的に説明する。例えば、前記呼び無しカゴ検索装置140によって、カゴ3、カゴ4及びカゴ5が呼び無しカゴとして検出され、各カゴが図22に示すような位置に存在するとする（ここでは、すべてのカゴが停止しているものとする）。

【0421】次に、表42に示したように、3@UPと16@DOWNで乗り場呼びが発生しているので、乗り場呼び無し階床検出装置1560は、前記表55に示したようなデータを出力する。

【0422】また、乗り場呼び発生頻度算出装置1571によって、乗り場呼び登録装置1において乗り場呼びが新たに登録される度に、各階床毎に乗り場呼びの発生回数の累計データが記憶され、全階床における相対値が求められる。いま、表57に示したような、乗り場呼び発生回数データが記憶されているものとする。

【0423】

【表57】

方向	(呼び発生回数)																		
UP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	4	30	23	14	5	16	10	7	9	27	11	22	3	8	5	11	7	3	9
DOWN	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2
	20	29	17	23	18	11	23	12	21	10	29	18	7	5	12	5	4	3	4

そして、乗り場呼び発生頻度算出装置1571においては、乗り場呼び無し階床検出装置1570で検索された、現在乗り場呼びの無い階床における乗り場呼び発生回数(表57)を相対値に変換して出力するが、ここでは乗り場呼び発生回数そのものを相対値とみて出力する

ものとする。なお、各階床ごとの乗り場呼び発生頻度は、表58に示したようになる。

【0424】

【表58】

方向	(呼び発生回数)																		
UP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	4	30	0	14	5	16	10	7	9	27	11	22	3	8	5	11	7	3	9
DOWN	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2
	20	29	17	23	0	11	23	12	21	10	29	18	7	5	12	5	4	3	4

また、呼び無しカゴ停止位置決定装置1572は、呼び無しカゴ検索装置140で検出される呼び無しカゴの次停止位置を定める（通常、呼び無しカゴは現在位置に停止したままである）。すなわち、乗り場呼び無し階床検出装置1570によって検出された乗り場呼び無し階床のそれぞれについて、乗り場呼び発生頻度を求め、乗り場呼びの発生頻度が高い階床を選んで、呼び無しカゴの配置を行う。

【0425】すなわち、表58に示した各階床ごとの乗り場呼び発生頻度データから、発生頻度の高い乗り場を検索すると、UP方向の2Fにおける呼びの発生頻度は30回で最も高く、次に、DOWN方向の19F及び10Fにおける呼びの発生頻度は共に29回であることが検出される。

【0426】そこで、これら乗り場呼びの発生頻度の高い階床（UP方向の2F、DOWN方向の19F及び10F）を呼び無しカゴの停止位置として決定し、呼び無しカゴ3、4、5に対して、これらの階床を割り振る。なお、この場合、それぞれシャフトの方向の反転はないものとする。その結果、呼び無しカゴの配置位置は、表59に示したようになる。

【0427】

【表59】

呼び無しカゴ	(配置階床	シャフト)
3	19	4
4	2	1
5	10	3

【25-3. 第25実施形態の効果】上記のような構成を有する第25実施形態に示したエレベータ群管理制御装置及びこのエレベータ群管理制御装置上で実行されるエレベータ群管理制御方法は、以下のような効果を奏する。

【0428】すなわち、エレベータ群管理制御を行うにあたって、現在乗り場呼びの無い階床を検出し、それぞれの階床について、これまで蓄積した乗り場呼び発生回数データに基づいて乗り場呼びの発生頻度を求め、乗り場呼びの発生頻度が高い階床に呼び無しカゴを配置することにより、将来においても発生頻度が高いと予測される新たな乗り場呼びへの素早い応答が可能となる。

【0429】【26. 第26実施形態】本実施形態は、請求項9及び請求項17に対応するエレベータ群管理制御装置及びこのエレベータ群管理制御装置上で実行され

るエレベータ群管理制御方法（請求項24及び請求項32に対応する）に関するものである。

【0430】【26-1. 第26実施形態の構成】本実施形態は、前記第19実施形態の変形であって、呼び無しカゴ停止位置指示装置の具体的構成に変更を加えたものである。

【0431】【26-1-1. エレベータ群管理制御装置の構成】本実施形態におけるエレベータ群管理制御装置3は、呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成に変更が施された以外は、上記第19実施形態と同様に構成されている（図19参照）。

【0432】【26-1-2. 呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成】以下、本実施形態におけるエレベータ群管理制御装置3に用いられる呼び無しカゴ停止位置指示装置150Hの具体的な構成について、図29に基づいて詳細に説明する。

【0433】すなわち、前記呼び無しカゴ停止位置指示装置150Hは、前記「カゴデータ」と前記「呼び無しカゴデータ」とから、呼び無しカゴが、予め定められた特定領域内に所定の条件で存在するか否かを判別する呼び無しカゴ待機判別装置1580と、前記「カゴデータ」と、前記「呼び無しカゴデータ」と、前記呼び無しカゴ待機判別装置1580から得られる「呼び無しカゴの待機状況データ」とを用いて、前記特定領域内に呼び無しカゴを配置する呼び無しカゴ停止位置決定装置1581とを備えている。

【0434】【26-2. 第26実施形態の作用】上記のような構成を有する第26実施形態は、次のような作用を有する。以下、第19実施形態との相違点である呼び無しカゴ停止位置指示処理について説明する。

【0435】【26-2-1. 呼び無しカゴ停止位置指示処理】図29に示した呼び無しカゴ停止位置指示装置150Hは、呼び無しカゴ検索装置140で検出された呼び無しカゴの各々について、所定の条件を満たす新たな停止位置を定めるものである。

【0436】（A）呼び無しカゴの停止位置を決定するための条件

本実施形態の呼び無しカゴ停止位置指示装置150Hにおいては、呼び無しカゴ待機判別装置1580によって、呼び無しカゴが、予め定められた特定領域内に所定の条件で存在するか否かが判別される。なお、前記特定領域としては、例えば、出勤時には1F、昼食時には食堂がある階床など、種々の条件に基づいて、乗り場呼びの頻度が高いであろうと予想される領域が予め設定され

ている。また、いくつかの特定領域が設定されている場合には、どの特定領域を優先して呼び無しカゴの停止位置とするかは、シャフト方向の配置、稼働時間帯（出勤時や退社時）、カゴ台数などの要因を考慮して別途設定されている。

【0437】そして、前記カゴデータ検出装置2から送られる「カゴデータ」と、呼び無しカゴ検索装置140から送られる「呼び無しカゴデータ」と、前記呼び無しカゴ待機判別装置1580から得られる「呼び無しカゴの待機状況データ」とを用いて、前記特定領域内に呼び無しカゴを配置する。

【0438】また、本実施形態の呼び無しカゴ停止位置指示装置150Hにおいて、各呼び無しカゴの次停止位置を決定する条件を上記のように定めた理由は、以下の通りである。すなわち、出勤時、退社時等の種々の条件に基づいて特定領域を設定し、この領域内に呼び無しカゴを集めて待機させておくことにより、乗り場呼び発生頻度が高いと考えられる特定領域内において、乗り場呼びへの応答効率を大幅に向上することができるからである。

【0439】ここで、本実施形態の呼び無しカゴ停止位置指示装置150Hによる呼び無しカゴの停止位置の決定方法について、例を挙げて具体的に説明する。例えば、前記呼び無しカゴ検索装置140によって、カゴ3、カゴ4及びカゴ5が呼び無しカゴとして検出され、各カゴが図22に示すような位置に存在するとする（ここでは、すべてのカゴが停止しているものとする）。また、特定領域を予め1@1、1@2、20@3、20@4と設定する。

【0440】前記呼び無しカゴ待機判別装置1580は、カゴデータ検出装置2から得られた「カゴデータ」に基づいて、呼び無しカゴ検出装置140で検出された呼び無しカゴ3、4、5が、前記特定領域内に停止していないことを検出する。また、前記特定領域の内、20@4以外の領域には停止カゴが存在しないことが検出される。

【0441】また、呼び無しカゴ停止位置決定装置1581は、呼び無しカゴ検索装置140で検出される呼び無しカゴの次停止位置を定める（通常、呼び無しカゴは現在位置に停止したままである）。すなわち、呼び無しカゴ待機判別装置1580によって、停止カゴが存在しないと判別された特定領域から、呼び無しカゴの停止位置とする。

【0442】なお、どの特定領域を優先して呼び無しカゴの停止位置として定めるかということは、シャフト方向の配置、稼働時間帯（出勤時や退社時）、カゴ台数などの要因によって異なると考えられるが、ここでは、出勤時に近い時間帯を想定し、1Fからの利用者が多いものとして、1@2、1@1、20@3、20@4の順に優先して呼び無しカゴを配置するものとする。また、カ

ゴデータ検出装置2から得られた「カゴデータ」に基づいて、20@4には呼びを持つカゴ（カゴ1）が停止していることが検出される。

【0443】次に、上記優先順位にしたがって、呼び無しカゴを配置する方法について説明する。すなわち、優先順位の高い1@2及び1@1の特定領域は、両方共、呼び無しカゴ4の経路上にある。したがって、カゴ4は、1@2及び1@1のいずれの位置にも停止可能であるが、ここでは優先順位の高い1@2に配置される。

【0444】また、優先順位の高い特定領域の内、残りの1@1についてはカゴ5が配置されることとなるが、1@1はカゴ5の経路上にないため、カゴ5は1@2に配置される。さらに、次に優先順位の高い20@3には、カゴ3が配置される。

【0445】その結果、呼び無しカゴの配置位置は、表60に示したようになる。

【0446】

【表60】

呼び無しカゴ	（ 配置階床 シャフト ）	
3	20	3
4	1	2
5	1	2

【26-3. 第26実施形態の効果】上記のような構成を有する第26実施形態に示したエレベータ群管理制御装置及びこのエレベータ群管理制御装置上で実行されるエレベータ群管理制御方法は、以下のような効果を奏する。

【0447】すなわち、エレベータ群管理制御を行うにあたって、出勤時、昼食時等の種々の条件に基づいて特定領域を設定し、この領域内に呼び無しカゴを集めて待機させておくことにより、乗り場呼び発生頻度が高いと考えられる特定領域内において、乗り場呼びへの応答効率を大幅に向上することができる。

【0448】〔27. 第27実施形態〕本実施形態は、請求項9及び請求項18に対応するエレベータ群管理制御装置及びこのエレベータ群管理制御装置上で実行されるエレベータ群管理制御方法（請求項24及び請求項33に対応する）に関するものである。

【0449】〔27-1. 第27実施形態の構成〕本実施形態は、前記第19実施形態の変形であって、呼び無しカゴ停止位置指示装置の具体的構成に変更を加えたものである。

【0450】〔27-1-1. エレベータ群管理制御装置の構成〕本実施形態におけるエレベータ群管理制御装置3は、呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成に変更が施された以外は、上記第19実施形態と同様に構成されている（図19参照）。

【0451】〔27-1-2. 呼び無しカゴ停止位置指

示装置の構成]以下、本実施形態におけるエレベータ群管理制御装置3に用いられる呼び無しカゴ停止位置指示装置150Iの具体的な構成について、図30に基づいて詳細に説明する。

【0452】すなわち、前記呼び無しカゴ停止位置指示装置150Iは、前記「カゴデータ」と「呼び無しカゴデータ」とから、呼びを持つカゴが、所定の領域内に所定の条件で存在するかどうかを判別する倉庫条件判別装置1590と、前記「カゴデータ」と「呼び無しカゴデータ」と、前記倉庫条件判別装置1590から得られる「所定領域内におけるカゴ運行状況データ」とを用いて、前記倉庫となり得る特定領域内に呼び無しカゴを配置する呼び無しカゴ停止位置決定装置1591とを備えている。

【0453】[27-2. 第27実施形態の作用] 上記のような構成を有する第27実施形態は、次のような作用を有する。以下、第19実施形態との相違点である呼び無しカゴ停止位置指示処理について説明する。

【0454】[27-2-1. 呼び無しカゴ停止位置指示処理] 図30に示した呼び無しカゴ停止位置指示装置150Iは、呼び無しカゴ検索装置140で検出された呼び無しカゴの各々について、所定の条件を満たす新たな停止位置を定めるものである。

【0455】(A) 呼び無しカゴの停止位置を決定するための条件

本実施形態の呼び無しカゴ停止位置指示装置150Iにおいては、倉庫になり得る特定領域を記憶しておき、呼び無しカゴ検出装置140で検出される呼び無しカゴ以外のカゴ、すなわち、呼びを持つカゴが、特定領域内に所定の条件で存在するか否かが判別される。

【0456】なお、前記特定領域としては、例えば、他カゴが運行しないであろうと想定されるなど、種々の条件に基づいて予め設定されている。また、いくつかの特定領域が設定されている場合には、どの特定領域を優先して呼び無しカゴの停止位置とするかは、シャフト方向の配置、稼働時間帯（出勤時や退社時）、カゴ台数などの要因を考慮して別途設定されている。

【0457】そして、前記カゴデータ検出装置2から送られる「カゴデータ」と、呼び無しカゴ検索装置140から送られる「呼び無しカゴデータ」と、前記倉庫条件判別装置1590から得られる「所定領域内におけるカゴ運行状況データ」とを用いて、前記特定領域内に呼び無しカゴを配置する。

【0458】また、本実施形態の呼び無しカゴ停止位置指示装置150Iにおいて、各呼び無しカゴの次停止位置を決定する条件を上記のように定めた理由は、以下の通りである。すなわち、現時点で他カゴが運行しないであろうと想定され、また、出勤時等、近い将来乗り場呼びが発生すると予測される領域内に、呼び無しカゴを集めて待機させておくことにより、他カゴの運行の妨げと

ならず、また、新たな乗り場呼びに素早く応答できるからである。

【0459】ここで、本実施形態の呼び無しカゴ停止位置指示装置150Iによる呼び無しカゴの停止位置の決定方法について、例を挙げて具体的に説明する。例えば、前記呼び無しカゴ検索装置140によって、カゴ3、カゴ4及びカゴ5が呼び無しカゴとして検出され、各カゴが図22に示すような位置に存在するとする（ここでは、すべてのカゴが停止しているものとする）。また、倉庫となり得る特定領域を予め1@4~9@4と設定する。

【0460】また、倉庫条件判別装置1590は、前記特定領域内に呼びを持つカゴが存在するかどうかを判別する。すなわち、呼びを持つカゴ1及びカゴ2は、カゴデータ検出装置2より得られる「カゴデータ」を参照することにより、前記特定領域内に存在しないことがわかる。したがって、シャフト方向（第4シャフトは下降シャフト）を考慮して、9@4~1@4は、呼び無しカゴの倉庫として利用できると判断される。

【0461】また、呼び無しカゴ停止位置決定装置1591は、呼び無しカゴ検索装置140で検出される呼び無しカゴの次停止位置を定める（通常、呼び無しカゴは現在位置に停止したままである）。すなわち、倉庫条件判別装置1590によって、その領域内に呼びを持つカゴが存在しないと判別された特定領域から、呼び無しカゴの停止位置とする。

【0462】どの特定領域を優先して呼び無しカゴの停止位置として定めるかということは、シャフト方向の配置、稼働時間帯（出勤時や退社時）カゴ台数などの要因によって異なると考えられるが、ここでは、出勤時に近い時間帯を想定し、つまり、1Fからの利用者が多いものとして、1@4、9@4の順に優先するものとする。

【0463】その結果、呼び無しカゴの配置位置は、表61に示したようになる。

【0464】

【表61】

呼び無しカゴ	(配置階床 シャフト)	
3	5	4
4	1	4
5	3	4

なお、表61に示したように、カゴ5の次停止位置は3@4であり、この位置は、カゴ5の経路上の停止位置ではない。したがって、カゴ5については運行指令装置160で経路変更が行なわれる。以下、この経路変更について説明する。

【0465】ここで、従来のカゴ5の経路データは、表43に示したように、(1, 2, 3)(20, 4, 3, 2)(10, 3, 4)であったが、次のようなデータ操

作でその運行経路を変更する。すなわち、カゴ5が3@4を経路とするためには、第4シャフトの10Fで第3シャフトにもどらず、第4シャフト内をそのまま下降する必要がある。すなわち、10Fにおいて、第4シャフト→第3シャフト→第4シャフトのルートが必要となる。また、第4シャフトの1Fで、第4シャフトから第3シャフトに移動する必要がある。

【0466】したがって、カゴ5の経路データの内、まず、横行階1Fのデータを第4シャフトから移動する内容のデータ(1, 2, 3, 4)に変更する。また、10Fの横行階では、第4シャフト→第3シャフト→第4シャフトに移動する必要があるので、10Fの経路データを(10, 4, 3, 4)に変更する。その結果、カゴ5の経路データは、表62に示したように変更される。

【0467】

【表62】

カゴ	(横行階	横行シャフト)
5	1	2 3 4
	20	4 3 2
	10	4 3 4

なお、表62に示した経路データにおいて、10Fの横行階では第4シャフトと第3シャフト間の往復のみであるから、この往復区間を消去すると、10Fでのデータそのものが不要となる。したがって、カゴ5の経路データは表63に示したようになり、このデータが経路データ記憶装置120によって、更新、記憶される。

【0468】

【表63】

カゴ	(横行階	横行シャフト)
5	1	2 3 4
	20	4 3 2

【27-3. 第27実施形態の効果】上記のような構成を有する第27実施形態に示したエレベータ群管理制御装置及びこのエレベータ群管理制御装置上で実行されるエレベータ群管理制御方法は、以下のような効果を奏する。

【0469】すなわち、エレベータ群管理制御を行うにあたって、例えば、他カゴが運行しないであろうと想定され、また、出勤時等、近い将来乗り場呼びが発生すると予測されるなど種々の条件に基づいて、呼び無しカゴを待機させておく倉庫となり得る特定領域を予め設定し、その特定領域内に呼び無しカゴを集めて待機させておくことにより、他カゴの運行の妨げとならず、また、新たな乗り場呼びに素早く応答することができる。

【0470】【28. 第28実施形態】本実施形態は、請求項9及び請求項19に対応するエレベータ群管理制

御装置及びこのエレベータ群管理制御装置上で実行されるエレベータ群管理制御方法(請求項24及び請求項34に対応する)に関するものである。

【0471】【28-1. 第28実施形態の構成】本実施形態は、前記第19実施形態の変形であって、呼び無しカゴ停止位置指示装置の具体的構成に変更を加えたものである。

【0472】【28-1-1. エレベータ群管理制御装置の構成】本実施形態におけるエレベータ群管理制御装置3は、呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成に変更が施された以外は、上記第19実施形態と同様に構成されている(図19参照)。

【0473】【28-1-2. 呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成】以下、本実施形態におけるエレベータ群管理制御装置3に用いられる呼び無しカゴ停止位置指示装置150Jの具体的な構成について、図31に基づいて詳細に説明する。

【0474】すなわち、前記呼び無しカゴ停止位置指示装置150Jは、前記「呼びデータ」から乗り場呼びが発生していない階床を検出する乗り場呼び無し階床検出装置15100と、前記乗り場呼び登録装置1に登録された乗り場呼びについて、あるカゴが応答し、その階床で乗った乗客が所望の階床に登録した(すなわち、カゴ呼び登録がなされた)場合に、そのカゴ呼び登録をデータとして記憶する階間移動データ記憶装置15101と、前記「カゴデータ」と、前記「呼び無しカゴデータ」と、前記階間移動データ記憶装置に記憶される「階間移動データ」とを用いて、乗客の発生頻度の高い階床に呼び無しカゴを配置する呼び無しカゴ停止位置決定装置15102とを備えている。

【0475】なお、本発明のエレベータシステムを導入した初期の段階においては、前記「階間移動データ」は十分蓄積されていないので、初期設定として、そのビル全階床数や構造(レストランのある階床、入口のある階床等)などに基づいて「乗客移動データ」を作成し、そのデータに基づいて呼び無しカゴを配置することもできる。

【0476】【28-2. 第28実施形態の作用】上記のような構成を有する第28実施形態は、次のような作用を有する。以下、第19実施形態との相違点である呼び無しカゴ停止位置指示処理について説明する。

【0477】【28-2-1. 呼び無しカゴ停止位置指示処理】図31に示した呼び無しカゴ停止位置指示装置150Jは、呼び無しカゴ検索装置140で検出された呼び無しカゴの各々について、所定の条件を満たす新たな停止位置を定めるものである。

【0478】(A)呼び無しカゴの停止位置を決定するための条件

本実施形態の呼び無しカゴ停止位置指示装置150Jにおいては、乗り場呼び登録装置1に登録された乗り場呼

びについて、あるカゴが応答し、その階床で乗った乗客が所望の階床を登録した(すなわち、カゴ呼び登録がなされた)場合に、そのカゴ呼び登録が階間移動データとして記憶される。

【0479】そして、この階間移動データを示す表の数値が大きければ、それだけ乗客の発生頻度が高いものとみなして、その数値の割合にしたがって呼び無しカゴを配置する。

【0480】また、本実施形態の呼び無しカゴ停止位置指示装置150Jにおいて、各呼び無しカゴの次停止位置を決定する条件を上記のように定めた理由は、以下の通りである。すなわち、ある乗り場呼びにカゴが応答し、その階床で乗った乗客が所望の階床を登録した場合に、そのカゴ呼びを階間移動データとして記憶し、各階床毎にその頻度を比べれば、頻度の高い階床においては、再び乗り場呼びの発生する可能性が高いと想定できるからである。

【0481】したがって、そのような将来乗り場呼びの発生頻度が高いであろうと予測される階床に、呼び無しカゴを待機させておくことにより、新たな乗り場呼びに素早く応答できるからである。

【0482】ここで、本実施形態の呼び無しカゴ停止位

置指示装置150Jによる呼び無しカゴの停止位置の決定方法について、例を挙げて具体的に説明する。例えば、前記呼び無しカゴ検索装置140によって、カゴ3、カゴ4及びカゴ5が呼び無しカゴとして検出され、各カゴが図22に示すような位置に存在するとする(ここでは、すべてのカゴが停止しているものとする)。

【0483】また、乗り場呼び無し階床検出装置15100は、呼びデータ記憶装置110に記憶された「呼びデータ」から、乗り場呼びの発生していない階床を検出する。一方、階間移動データ記憶装置15101は、乗り場呼び登録装置1に登録された乗り場呼びについて、あるカゴが応答し、その階床で乗った乗客が所望の階床を登録した場合に、そのカゴ呼び登録を記憶しておく。

【0484】例えば、表42に示した「呼びデータ」の内、カゴ1におけるカゴ呼び(C12 DOWN)と(C4 DOWN)は、20Fで発生し、また、カゴ2におけるカゴ呼び(C9 DOWN)は、17Fで発生したものとすると、これらの「階間移動データ」は、表64に示したように記憶される。

【0485】

【表64】

乗車階床	降車予定階床(カゴ呼びのついた階床)																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
20	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-

また、呼び無しカゴ停止位置決定装置15102は、前記階間移動データ記憶装置15101に記憶された「階間移動データ」に基づいて、呼び無しカゴの次停止位置を定める。ここでは、「階間移動データ」の表の数値が大きければ、それだけ乗客の発生頻度が高いものとみなして、数値の割合にしたがって呼び無しカゴの次停止位

置とする。

【0486】すなわち、カゴ1において、20Fで2つのカゴ呼びが発生しているということは、少なくとも2人の乗客が20Fでカゴ1に乗ったことを意味している。一方、カゴ2において、17Fで1つのカゴ呼びが発生しているということは、少なくとも1人の乗客が1

7Fでカゴ2に乗ったことを意味している。

【0487】このように、20Fでは、将来においても乗客が多いことが予測されるので、20Fの下りと17Fの下りに2:1の割合で呼び無しカゴを配置することとする。なお、上昇か下降かは、表64に示したデータの中で、「-」より左側のデータであるか、右側のデータであるかによって見分けることができる。

【0488】したがって、「経路データ」より、呼び無しカゴ4は17F@4、カゴ3及びカゴ5は20F@4が次停止位置として指示される。ただし、経路上、いきなり、20F@4が次停止位置となる訳ではなく、たとえば、カゴ3の場合、20F@1~20F@3という位置に停止して、最終的に20F@4まで移動することになる。ここでは、横行階ではシャフトを移動する毎に停止するものとした。

【0489】その結果、呼び無しカゴの配置位置は、表65に示したようになる。

【0490】

【表65】

呼び無しカゴ	(配置階床	シャフト)
3	20	4
4	17	4
5	20	4

【28-3. 第28実施形態の効果】上記のような構成を有する第28実施形態に示したエレベータ群管理制御装置及びこのエレベータ群管理制御装置上で実行されるエレベータ群管理制御方法は、以下のような効果を奏する。

【0491】すなわち、エレベータ群管理制御を行うにあたって、乗り場呼びに対してあるカゴが応答し、その階床で乗った乗客が所望の階床を登録した場合に、そのカゴ呼び登録の発生頻度に基づいて呼び無しカゴを配置することにより、将来発生するであろう新たな乗り場呼びに素早く応答することができる。

【0492】【29. 第29実施形態】本実施形態は、請求項9及び請求項20に対応するエレベータ群管理制御装置及びこのエレベータ群管理制御装置上で実行されるエレベータ群管理制御方法（請求項24及び請求項35に対応する）に関するものである。

【0493】【29-1. 第29実施形態の構成】本実施形態は、前記第19実施形態の変形であって、呼び無しカゴ停止位置指示装置の具体的な構成に変更を加えたものである。

【0494】【29-1-1. エレベータ群管理制御装置の構成】本実施形態におけるエレベータ群管理制御装置3は、呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成に変更が施された以外は、上記第19実施形態と同様に構成されている（図19参照）。

【0495】【29-1-2. 呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成】以下、本実施形態におけるエレベータ群管理制御装置3に用いられる呼び無しカゴ停止位置指示装置150Kの具体的な構成について、図32に基づいて詳細に説明する。

【0496】すなわち、前記呼び無しカゴ停止位置指示装置150Kは、前記「呼びデータ」から乗り場呼びが発生していない階床を検出する乗り場呼び無し階床検出装置15110と、前記乗り場呼び登録装置1に登録された乗り場呼びが抹消される（すなわち、乗り場呼びのあった階床で、乗客がカゴに乗った）度に、その乗り場呼びが解消された階床（方向も含む）を、定められた個数だけ、古いものから順に記憶しておく乗り場呼び抹消データ記憶装置15111と、前記「カゴデータ」と、前記「呼び無しカゴデータ」と、前記乗り場呼び抹消データ記憶装置に記憶される「乗り場呼び抹消データ」とを用いて、最も古く乗り場呼びが抹消された階床から順に呼び無しカゴを配置する呼び無しカゴ停止位置決定装置15112とを備えている。

【0497】【29-2. 第29実施形態の作用】上記のような構成を有する第29実施形態は、次のような作用を有する。以下、第19実施形態との相違点である呼び無しカゴ停止位置指示処理について説明する。

【0498】【29-2-1. 呼び無しカゴ停止位置指示処理】図32に示した呼び無しカゴ停止位置指示装置150Kは、呼び無しカゴ検索装置140で検出された呼び無しカゴの各々について、所定の条件を満たす新たな停止位置を定めるものである。

【0499】（A）呼び無しカゴの停止位置を決定するための条件

本実施形態の呼び無しカゴ停止位置指示装置150Kにおいては、乗り場呼び登録装置1に登録された乗り場呼びについて、あるカゴが応答し、その乗り場呼びが抹消される度に、その乗り場呼びが解消された階床（方向も含む）を、定められた個数だけ、古いものから順に記憶しておく。

【0500】そして、乗り場呼び無し階床検出装置15110によって検出された乗り場呼びが発生していない階床の内、最も古く乗り場呼びが抹消された階床から順に呼び無しカゴを配置する。

【0501】また、本実施形態の呼び無しカゴ停止位置指示装置150Kにおいて、各呼び無しカゴの次停止位置を決定する条件を上記のように定めた理由は、以下の通りである。すなわち、ある乗り場呼びにカゴが応答し、乗り場呼びが抹消された階床の内、最も古く乗り場呼びが抹消された階床では、再び乗り場呼びが発生する可能性が高いと考えられる。したがって、将来乗り場呼びの発生頻度が高いであろうと予測される階床に、呼び無しカゴを待機させておくことにより、新たな乗り場呼びに素早く応答できるからである。

【0502】ここで、本実施形態の呼び無しカゴ停止位置指示装置150Kによる呼び無しカゴの停止位置の決定方法について、例を挙げて具体的に説明する。例えば、前記呼び無しカゴ検索装置140によって、カゴ3、カゴ4及びカゴ5が呼び無しカゴとして検出され、各カゴが図22に示すような位置に存在するとする（ここでは、すべてのカゴが停止しているものとする）。

【0503】また、乗り場呼び無し階床検出装置15110は、呼びデータ記憶装置110に記憶された「呼びデータ」から、乗り場呼びの発生していない階床を検出する。一方、乗り場呼び抹消データ記憶装置15111は、乗り場呼び登録装置1に登録された乗り場呼びについて、カゴが応答して乗り場呼びが抹消される度に、乗り場呼びが解消された階床（方向も含む）を定められた個数だけ古いものから記憶しておく。

【0504】例えば、これまで、15F@下り、12F@昇り、10F@下り、6F@昇り、17F@下り、20F@下りの乗り場呼びが発生し、この順に抹消されていたとすると、乗り場呼び抹消データ記憶装置15111には、表66に示すように記憶される。なお、ここでは、最大限、階床数と同じ38個のデータを記憶できるものとする（表66では、階床数より乗り場呼びの発生数が少ないので、発生数分だけ記憶されているものとする）。

【0505】

【表66】

（ 階床	方向 ）
20	DN
17	DN
6	UP
10	DN
12	UP
15	DN

また、呼び無しカゴ停止位置決定装置15112は、呼び無し階床検出装置15110で検出された呼び無し階床のうち、過去最も古く乗り場呼びが抹消された階床から、呼び無しカゴを配置する。すなわち、表66において、過去最も古く乗り場呼びが抹消された15FのDOWN方向の階床にカゴ5を配置し、次に古く乗り場呼びが抹消された12FのUP方向の階床にカゴ3を配置し、次に古く乗り場呼びが抹消された10FのDOWN方向の階床にカゴ4を配置する。

【0506】その結果、呼び無しカゴの配置位置は、表67に示したようになる。

【0507】

【表67】

呼び無しカゴ	（ 配置階床	シャフト ）
3	12	1
4	10	4
5	15	4

【29-3. 第29実施形態の効果】上記のような構成を有する第29実施形態に示したエレベータ群管理制御装置及びこのエレベータ群管理制御装置上で実行されるエレベータ群管理制御方法は、以下のような効果を奏する。

【0508】すなわち、エレベータ群管理制御を行うにあたって、ある乗り場呼びにカゴが応答し、乗り場呼びが抹消された階床の内、最も古く乗り場呼びが抹消された階床から順に呼び無しカゴを配置することにより、将来発生するであろう新たな乗り場呼びに素早く応答することができる。

【0509】〔30. 第30実施形態〕本実施形態は、請求項9及び請求項21に対応するエレベータ群管理制御装置及びこのエレベータ群管理制御装置上で実行されるエレベータ群管理制御方法（請求項24及び請求項36に対応する）に関するものである。

【0510】〔30-1. 第30実施形態の構成〕本実施形態は、前記第19実施形態の変形であって、呼び無しカゴ停止位置指示装置の具体的構成に変更を加えたものである。

【0511】〔30-1-1. エレベータ群管理制御装置の構成〕本実施形態におけるエレベータ群管理制御装置3は、呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成に変更が施された以外は、上記第19実施形態と同様に構成されている（図19参照）。

【0512】〔30-1-2. 呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成〕以下、本実施形態におけるエレベータ群管理制御装置3に用いられる呼び無しカゴ停止位置指示装置150Lの具体的な構成について、図33に基づいて詳細に説明する。

【0513】すなわち、前記呼び無しカゴ停止位置指示装置150Lは、前記乗り場呼び登録装置1に登録された乗り場呼びが抹消される（すなわち、乗り場呼びのあった階床で、乗客がカゴに乗った）度に、その乗り場呼びが解消された階床（方向も含む）を、定められた個数だけ、古いものから順に記憶しておく乗り場呼び抹消データ記憶装置15120と、前記「カゴデータ」と、前記「呼び無しカゴデータ」と、前記乗り場呼び抹消データ記憶装置に記憶される「乗り場呼び抹消データ」とを用いて、過去最も新しく乗り場呼びが抹消された階床から順に呼び無しカゴを配置する呼び無しカゴ停止位置決定装置15121とを備えている。

【0514】〔30-2. 第30実施形態の作用〕上記のような構成を有する第30実施形態は、次のような作

用を有する。以下、第19実施形態との相違点である呼び無しカゴ停止位置指示処理について説明する。

【0515】[30-2-1. 呼び無しカゴ停止位置指示処理] 図33に示した呼び無しカゴ停止位置指示装置150Lは、呼び無しカゴ検索装置140で検出された呼び無しカゴの各々について、所定の条件を満たす新たな停止位置を定めるものである。

【0516】(A) 呼び無しカゴの停止位置を決定するための条件

本実施形態の呼び無しカゴ停止位置指示装置150Lにおいては、乗り場呼び登録装置1に登録された乗り場呼びについて、あるカゴが応答し、その乗り場呼びが抹消される度に、その乗り場呼びが解消された階床(方向も含む)を、定められた個数だけ、古いものから順に記憶しておく。そして、過去最も新しく乗り場呼びが抹消された階床から順に呼び無しカゴを配置する。

【0517】また、本実施形態の呼び無しカゴ停止位置指示装置150Lにおいて、各呼び無しカゴの次停止位置を決定する条件を上記のように定めた理由は、以下の通りである。すなわち、ある乗り場呼びにカゴが応答し、乗り場呼びが抹消された階床の内、最も新しく乗り場呼びが抹消された階床では、再び乗り場呼びが発生する可能性は低いと考えられる。したがって、将来乗り場呼びの発生頻度が低いであろうと予測される階床に呼び無しカゴを待機させておくことにより、他のカゴの運行の妨げにならず、結果として、運行効率の向上が可能となるからである。

【0518】ここで、本実施形態の呼び無しカゴ停止位置指示装置150Lによる呼び無しカゴの停止位置の決定方法について、例を挙げて具体的に説明する。例えば、前記呼び無しカゴ検索装置140によって、カゴ3、カゴ4及びカゴ5が呼び無しカゴとして検出され、各カゴが図22に示すような位置に存在するとする(ここでは、すべてのカゴが停止しているものとする)。

【0519】また、乗り場呼び抹消データ記憶装置15120は、乗り場呼び登録装置1に登録された乗り場呼びについて、カゴが応答して乗り場呼びが抹消される度に、乗り場呼びが解消された階床(方向も含む)を定められた個数だけ古いものから順に記憶しておく。なお、この「定められた個数」とは、通常、乗降可能な階床の数とする。その理由は、ビルの階床数と乗降可能な階床の数とは必ずしも等しくないからである。

【0520】例えば、これまで、15F@下り、12F@昇り、10F@下り、6F@昇り、17F@下り、20F@下りの乗り場呼びが発生し、この順に抹消されていたとすると、乗り場呼び抹消データ記憶装置15120には、表68に示すように記憶される。なお、ここでは、カゴ台数と同じ5個の呼びを記憶しておくものとし、新たに乗り場呼びが抹消された場合には、古いデータから消去するものとする。

【0521】

【表68】

(階床 方向)	
20	DN
17	DN
6	UP
10	DN
12	UP

また、呼び無しカゴ停止位置決定装置15121は、過去最も新しく乗り場呼びが抹消された階床から、呼び無しカゴを配置する。すなわち、表68において、20FのDOWN方向には現在カゴ1が存在し、乗り場呼びに応答している。次に、過去最も新しく乗り場呼びが抹消された18FのDOWN方向の階床にカゴ5を配置し、次に新しく乗り場呼びが抹消された6FのUP方向の階床にカゴ3を配置し、次に新しく乗り場呼びが抹消された10FのDOWN方向の階床にカゴ4を配置する。

【0522】その結果、呼び無しカゴの配置位置は、表69に示したようになる。

【0523】

【表69】

呼び無しカゴ	(配置階床	シャフト)
3	6	1
4	10	4
5	18	4

【30-3. 第30実施形態の効果】上記のような構成を有する第30実施形態に示したエレベータ群管理制御装置及びこのエレベータ群管理制御装置上で実行されるエレベータ群管理制御方法は、以下のような効果を奏する。

【0524】すなわち、エレベータ群管理制御を行うにあたって、ある乗り場呼びにカゴが応答し、乗り場呼びが抹消された階床の内、最も新しく乗り場呼びが抹消された階床から順に呼び無しカゴを配置することにより、再び乗り場呼びが発生する可能性が低いと考えられる階床に呼び無しカゴを待機させておくことができるので、呼び無しカゴが他のカゴの運行の妨げになることを防止でき、運行効率の向上が図れる。

【0525】[31. 第31実施形態] 本実施形態は、請求項22に対応するエレベータ群管理制御装置及びこのエレベータ群管理制御装置上で実行されるエレベータ群管理制御方法(請求項37に対応する)に関するものである。

【0526】[31-1. 第31実施形態の構成] 本実施形態は、前記第19実施形態乃至第30実施形態の変形であって、呼び無しカゴ停止位置指示装置に呼び無し

カゴ停止位置見直し指示装置を付加したものである。

【0527】[31-1-1. エレベータ群管理制御装置の構成] 本実施形態におけるエレベータ群管理制御装置3は、呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成に変更が施された以外は、上記各実施形態と同様に構成されている(図19参照)。

【0528】[31-1-2. 呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成] 以下、本実施形態におけるエレベータ群管理制御装置3に用いられる呼び無しカゴ停止位置指示装置150Mの具体的な構成について、図34に基づいて詳細に説明する。

【0529】すなわち、前記呼び無しカゴ停止位置指示装置150Mは、前記「呼びデータ」を検索して、呼び状況が変化する度に、上記各実施形態において示した呼び無しカゴ停止位置指示装置150によって決定された呼び無しカゴの次停止位置を見直すべく指令を出力する呼び無しカゴ停止位置見直し指示装置15130を備えたものである。

【0530】[31-2. 第31実施形態の作用] 上記のような構成を有する第31実施形態は、次のような作用を有する。すなわち、乗り場呼び登録装置1に新たに「乗り場呼び」が登録されるか、カゴデータ検出装置2によって、各カゴのデータからカゴ状況が大きく変わったと判断された場合には、呼び無しカゴ停止位置見直し指示装置15130によって、呼び無しカゴ停止位置決定装置15131に、再度、呼び無しカゴ停止位置の算出を行なうよう指令を出力する。

【0531】[31-3. 第31実施形態の効果] 上記のような構成を有する第31実施形態に示したエレベータ群管理制御装置及びこのエレベータ群管理制御装置上で実行されるエレベータ群管理制御方法は、以下のような効果を奏する。

【0532】すなわち、エレベータ群管理制御を行うにあたって、乗り場呼び登録装置1に新たに「乗り場呼び」が登録されたり、カゴデータ検出装置2によって、各カゴのデータからカゴ状況が大きく変わったと判断された場合に、新たな条件の下で、再度、呼び無しカゴ停止位置の算出を行なうことができるので、常に、最新のデータに基づいて、エレベータの群管理制御を実施することができる。

【0533】(C. 第3の目的を達成するための発明に関する実施形態)

[32. 第32実施形態] 本実施形態は、請求項38及び請求項39に対応するエレベータ群管理制御装置及びこのエレベータ群管理制御装置上で実行されるエレベータ群管理制御方法(請求項46及び請求項47に対応する)に関するものである。

【0534】[32-1. 第32実施形態の構成] 本実施形態は、複数台の縦横移動可能なエレベータカゴの運行を司るカゴ運行制御装置4と、各カゴの状態(例え

ば、位置・速度・荷重)を検知するカゴデータ検出装置2と、階床の乗り場にそれぞれ設置した1個以上の乗り場呼び登録装置1とを備えたエレベータシステムに用いられるエレベータ群管理制御装置3に関するものである。

【0535】[32-1-1. エレベータ群管理制御装置の構成] 本実施形態におけるエレベータ群管理制御装置3は、図35に示したような各装置から構成されている。

【0536】すなわち、カゴ内の乗客が所望の階床を指定するカゴ呼びと、割り当てられている乗り場呼びからなる「呼びデータ」を記憶する呼びデータ記憶装置210と、前記カゴデータ検出装置2によって検出された「カゴデータ」と、前記呼びデータ記憶装置210に記憶されている「呼びデータ」とから、各カゴが運行しているシャフトの方向を推定して、「方向データ」として更新・記憶する方向データ記憶装置220と、前記方向データ記憶装置220に記憶されている各カゴが運行しているシャフトの「方向データ」を入力して、そのカゴが運行しているシャフトの方向と同方向のシャフトの個数を検知するシャフト数検出装置230と、前記カゴデータ検出装置2によって検出される「カゴデータ」を用いて、各カゴが運行しているシャフトの階床・シャフトを推定し、「シャフトデータ」として記憶するシャフトデータ記憶装置240と、前記シャフトデータ記憶装置240に記憶されている各カゴの「シャフトデータ」を入力して、横行移動中のカゴが存在するか否かを検知し、かつ、横行移動中のカゴが存在する場合には、そのカゴの横行移動先のシャフトを検知する横行移動先検出装置250と、前記乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、前記呼びデータ記憶装置210に記憶されている「呼びデータ」と、前記方向データ記憶装置220に記憶されている各カゴの「方向データ」と、前記シャフトデータ記憶装置240に記憶されている各カゴの「シャフトデータ」と、前記シャフト数検出装置230によって検出された前記カゴの運行方向と同方向のシャフトの個数と、前記横行移動先検出装置250によって検出された横行移動先のシャフトの番号とを入力して、前記乗り場呼び登録装置1に新たに登録された乗り場呼びに応答するために運行方向を反転させるべきカゴを決定する反転カゴ決定装置260Aと、前記反転カゴ決定装置260Aで決定された「反転カゴデータ」と、前記呼びデータ記憶装置210に記憶されている各カゴの「呼びデータ」と、前記乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、前記方向データ記憶装置220に記憶されている前記カゴの「方向データ」と、前記カゴデータ検出装置2によって検出される「カゴデータ」とを入力して、新たな乗り場呼びに応答させるべき「応答カゴ」を決定すると共に、前記呼びデータ記憶装置210に新

たにその情報を記憶させるよう指令を出す割当指令装置270と、前記割当指令装置270で決定された「応答カゴ」へ運行指令を出力するとともに、その「応答カゴ」が前記反転カゴ決定装置260で決定された「反転カゴ」である場合には、カゴ同士の衝突を防止するために、その「応答カゴ」が現在運行しているシャフト内に存在する他のカゴへあらたに運行指令を出力する運行指令装置280とを備えている。

【0537】[32-1-2. 反転カゴ決定装置の構成]次に、前記エレベータ群管理制御装置3を構成する反転カゴ決定装置260Aの具体的構成について、図36に基づいて詳細に説明する。

【0538】すなわち、前記反転カゴ決定装置260Aは、前記シャフトデータ記憶装置240に記憶されている各カゴが運行している「シャフトデータ」と、前記方向データ記憶装置220に記憶されている各カゴが運行しているシャフトの「方向データ」と、前記乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」とを入力して、各カゴが運行しているシャフトの方向と新たな乗り場呼びの目的方向とが異方向であるカゴを選択し、選択されなければ0を出力する異方向カゴ選択部1601と、前記異方向カゴ選択部1601において選択された運行方向が異方向のカゴの番号を入力し、それらのカゴの中で、「反転カゴ」として適合するか否かのチェックが行なわれていないカゴの番号を1台ずつ順次出力する未チェックカゴ選択部1602と、前記未チェックカゴ選択部1602において選択されたカゴ番号と、前記呼びデータ記憶装置210に記憶されている各カゴの「乗り場呼びデータ」とを入力して、そのカゴの乗り場呼びの有無を検索し、乗り場呼びがあれば0を、なければ-1をそのカゴ番号とともに出力する乗り場呼び検索部1603と、前記乗り場呼び検索部1603において検索された検索値及びカゴ番号と、前記呼びデータ記憶装置210に記憶されている各カゴの「カゴ呼びデータ」とを入力して、乗り場呼び検索部1603において検索された検索値が0（乗り場呼びがある）ならば0を出力し、-1（乗り場呼びがない）ならばそのカゴのカゴ呼びを検索し、カゴ呼びがあれば0を、なければ-1をそのカゴ番号とともに出力するカゴ呼び検索部1604と、前記カゴ呼び検索部1604において検索された検索値及びカゴ番号と、前記乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、前記方向データ記憶装置220に記憶されている各カゴが運行しているシャフトの「方向データ」とを入力して、カゴ呼び検索部1604において検索された検索値が0（カゴ呼びがある）ならば0を出力し、-1（カゴ呼びがない）ならば、新たな乗り場呼びに対応するまでのそのカゴの移動方向と現在運行しているシャフトの方向とが異方向であることを検索し、異方向であれば-1を、同方向であれば0をそのカゴ番号とともに出力す

る移動方向検索部1605と、前記移動方向検索部1605において検索された検索値及びカゴ番号と、前記シャフト数検出装置230によって検出された各カゴが運行しているシャフトの方向と同方向のシャフトの個数とを入力して、移動方向検索部1605において検索された検索値が0（同方向）ならば0を出力し、-1（異方向）ならば、そのカゴが現在運行しているシャフトの方向と同方向のシャフトが少なくとも1本以上存在することを検索し、存在するならば-1を、存在しないならば0をそのカゴ番号とともに出力するシャフト方向検索部1606と、前記シャフト方向検索部1606において検索された検索値及びカゴ番号と、前記シャフトデータ記憶装置240に記憶されている各カゴの「シャフトデータ」とを入力して、シャフト方向検索部1606において検索された検索値が0（同方向のシャフトが存在しない）ならば0を出力し、-1（同方向のシャフトが存在する）ならば、そのカゴが運行しているシャフト内に他カゴが存在するか否かを検索し、他カゴが存在するならばその他カゴ番号を、存在しなければ-1をそのカゴ番号とともに出力する他カゴ検索部1607と、前記他カゴ検索部1607において検索された検索値、カゴ番号及び他カゴ番号と、前記呼びデータ記憶装置210に記憶されている各カゴの「カゴ呼びデータ」とを入力して、他カゴ検索部1607において検索された検索値が-1（他カゴが存在しない）ならば-1を、0ならば0を出力し、また、他カゴ番号が入力されているならば、その他カゴの「乗り場呼び」と「カゴ呼び」を検索し、それらの呼びがともになれば-1を、少なくともいずれか一方の呼びがあれば0をそのカゴ番号とともに出力する他カゴ呼び検索部1608と、前記他カゴ呼び検索部1608において検索された検索値及びカゴ番号と、前記シャフトデータ記憶装置240に記憶されている各カゴの「シャフトデータ」と、前記横行移動先検出装置250によって検出された横行移動中のカゴの横行移動先とを入力して、他カゴ呼び検索部1608において検索された検索値が0（他カゴに「乗り場呼び」と「カゴ呼び」の少なくともいずれか一方がある）ならば0を出力し、-1（他カゴに「乗り場呼び」と「カゴ呼び」がともにない）ならば、そのカゴが運行しているシャフトを横行移動先としている横行移動中のカゴが存在するか否かを検索し、存在するならば0を、存在しなければ-1をそのカゴ番号とともに出力する横行移動検索部1609と、前記横行移動検索部1609において検索された検索値及びカゴ番号を入力して、その検索値が-1（横行移動中のカゴが存在しない）ならば、そのカゴを運行方向の反転が可能なカゴとして記憶し、その情報を出力する反転カゴ記憶部1610と、前記横行移動検索部1609において検索された検索値及びカゴ番号と、前記異方向カゴ選択部1601において選択されたカゴ番号とを入力して、そのカゴ番号を記憶し、異方向カゴ

選択部1601において選択されたすべてのカゴ番号が記憶されたならば-1を出力し、すべてのカゴ番号が記憶されていないければ、記憶されていないカゴについて、運行方向の反転が可能か否かのチェックをすべく、前記未チェックカゴ選択部1602にその旨の指示を出力するチェック終了識別部1611と、前記チェック終了識別部1611において得られた識別値と、前記異方向カゴ選択部1601で得られた選択結果と、前記反転カゴ記憶部1610に記憶されている運行方向の反転が可能なカゴ番号とを入力し、その選択結果が0（異方向に運行しているカゴがない）であるならば0を、識別値が-1（選択されたすべてのカゴのチェックが終了した）でかつ運行方向の反転が可能なカゴ番号が入力されているならば、そのカゴを反転可能なカゴとして指定し、そのカゴ番号を前記割当指令装置270に出力し、そうでなければ0（反転可能なカゴが存在しない）を前記割当指令装置270に出力する反転カゴ指定部1612とを備えている。

【0539】なお、前記異方向カゴ選択部1601において、各カゴが運行しているシャフトの方向と新たな乗り場呼びの目的方向とが異方向であるカゴのみを判断の対象としているのは、「新たな乗り場呼び」に応答するための運行方向の反転動作は、1回に限定することを前提としたためである。

【0540】〔32-2. 第32実施形態の作用〕上記のような構成を有する第32実施形態は、次のような作用を有する。

【0541】〔32-2-1. 呼びデータ記憶処理〕図35に示した呼びデータ記憶装置210では、各カゴについて、予め割当られている乗り場呼びの階床・方向（上昇方向の呼びなのか、もしくは下降方向の呼びなのかの設定）及びカゴ呼び（エレベータ内の乗客が降車する階床）の階床・方向を「呼びデータ」として表70に示すような形式で記憶している。

【0542】

【表70】

カゴ	(呼び種類	階床	方向)
3	(H	2	DN)
4	(C	19	UP)
5	(C	9	DN)

ここで、Hは乗り場呼び、Cはカゴ呼びを表し、UPは上昇方向、DNは下降方向を示すものとする。例えば、カゴ3についての（H, 2, DN）という「呼びデータ」は、2階に発生している下降方向の乗り場呼びがカゴ3に割当られていることを示し、また、カゴ4についての（C, 19, UP）という「呼びデータ」は、カゴ4の乗客に19階で降りる客がいることを示している。

【0543】〔32-2-2. 方向データ記憶処理〕図

35に示した方向データ記憶装置220では、カゴデータ検出装置2から得られる各カゴの位置と、呼びデータ記憶装置210に記憶されている「呼びデータ」とをもとに、各カゴが運行しているシャフトの方向（上昇方向、または下降方向）を推定し、「方向データ」として更新して、表71に示すような形式で記憶している。

【0544】

【表71】

昇降路番号	方向
1	UP
2	DN
3	UP
4	DN

〔32-2-3. シャフト数検出処理〕図35に示したシャフト数検出装置230では、方向データ記憶装置220から得られる各カゴが運行しているシャフトの方向をもとに、各カゴが運行しているシャフトの運行方向と同方向のシャフトの数を検出する。

【0545】なお、この処理は、反転可能なカゴが決定された後、すべてのシャフトが一方向に運行する状態となることを防止するためになされるものである。すなわち、この処理によって、少なくとも一つのシャフトは、他のシャフトと反対方向に運行可能な状態にあることが担保される。

【0546】〔32-2-4. シャフトデータ記憶処理〕図35に示したシャフトデータ記憶装置240では、カゴデータ検出装置2から得られる各カゴの位置をもとに、各カゴが運行している階床とシャフト番号を「シャフトデータ」として記憶している。

【0547】例えば、図37に示すように、4本のシャフトを持つ20階床のビルにおいて、第1シャフトの15階にカゴ1、7階にカゴ2があり、第2シャフトの3階にカゴ3、第3シャフトの18階にカゴ4、第4シャフトの10階にカゴ5がいるのであれば、シャフトデータ記憶装置240では、「シャフトデータ」として、表72に示すような形式で記憶している。

【0548】

【表72】

カゴ	(階床	昇降路番号)
1	(15	1)
2	(7	1)
3	(3	2)
4	(18	3)
5	(10	4)

〔32-2-5. 横行移動先検出処理〕図35に示した横行移動先検出装置250では、シャフトデータ記憶装

置240から得られる各カゴの位置と運行しているシャフトとをもとに、横行階で横行移動をしているカゴについて、そのカゴの横行移動先のシャフト番号を検出する。

【0549】仮に、カゴ5が第4シャフトから第3シャフトへ横行移動しているとするならば、「横行移動先の

シャフトデータ」は表73に示すような形式で記憶されており、これにより横行移動先のシャフト番号が「3」であることを検出できる。一方、横行移動をしているカゴが存在しなければ、「null」と記憶されている。

【0550】

【表73】

カゴ	(階床	横行移動先昇降路番号	現昇降路番号)
5	(10	3	4)

【32-2-6. 反転カゴ決定処理】図35に示した反転カゴ決定装置260Aは、乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、呼びデータ記憶装置210に記憶されている各カゴが持つ「呼びデータ」と、方向データ記憶装置220から得られる各カゴが運行しているシャフトの「方向データ」（上昇または下降）と、シャフト数検出装置230から得られる各カゴが運行しているシャフトの方向と同方向のシャフトの数と、シャフトデータ記憶装置240に記憶されている各カゴが運行しているシャフトの「シャフトデータ」と、横行移動先検出装置250から得られる横行移動をしているカゴの移動先のシャフト番号とに基づいて、乗り場呼び登録装置1に新たに登録された新たな乗り場呼びに応答するために運行方向を反転させるべきカゴを、下記の条件に従って決定し、決定した反転カゴのデータを割当指令装置270に出力するものである。

【0551】（A）反転カゴを決定するための条件（条件1）反転可能なカゴか否かの判断の対象となっているカゴ（以下、対象カゴと記す）が現在運行しているシャフトの方向と、乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼び」の目的方向が異方向である（異方向カゴ選択部1601で判断する）。

【0552】（条件2）対象カゴについて、呼びデータ記憶装置210に記憶されている乗り場呼びがない（乗り場呼び検索部1603で判断する）。

【0553】（条件3）対象カゴについて、呼びデータ記憶装置210に記憶されているカゴ呼びがない（カゴ呼び検索部1604で判断する）。

【0554】（条件4）乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼び」に対応するまでの対象カゴの移動方向と、対象カゴが現在運行しているシャフトの方向が異方向である（移動方向検索部1605で判断する）。

【0555】（条件5）対象カゴが現在運行しているシャフトの方向と同方向のシャフトが少なくとも1本以上存在する（シャフト方向検索部1606で判断する）。

【0556】（条件6）対象カゴが現在運行しているシャフト内に他のカゴが存在しない（他カゴ検索部1607で判断する）。または、対象カゴが運行しているシャフト内に存在する他のカゴについて、呼びデータ記憶装

置210に記憶されている「乗り場呼び」と「カゴ呼び」がともにない（他カゴ呼び検索部1608で判断する）。

【0557】（条件7）対象カゴが運行しているシャフトを横行移動先としている横行移動中のカゴが存在しない（横行移動検索部1609で判断する）。

【0558】（B）反転カゴを決定するための処理の流れ

上記（A）に示した条件に基づいて、運行方向を反転させるカゴを決定する反転カゴ決定装置260Aにおける処理の流れを、図38及び図39に示す。

【0559】なお、図38及び図39に示したフローチャートは、図37に示したようなエレベータシステムにおいて、乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「呼びデータ（5，DN）」に応答する場合の処理の流れを示したものである。

【0560】すなわち、図37に示したように、4本のシャフトを有する20階のビルにおけるエレベータシステムにおいて、第1シャフトの15階にカゴ1と7階にカゴ2、第2シャフトの3階にカゴ3、第3シャフトの18階にカゴ4、第4シャフトの10階にカゴ5がいるものとする。また、カゴ1、2、4はそれぞれの階床に停止しており、それぞれ出発するために直ちにドアを閉じることが可能な状態にあり、一方、カゴ3、5は各シャフト内を移動中であるものとする。さらに、呼びデータ記憶装置210においては、「乗り場呼びデータ」としてカゴ3に（2，DN）が割り当てられており、「カゴ呼びデータ」としてカゴ4に（19，UP）、カゴ5に（9，DN）が記憶されているものとする。また、それぞれのカゴが運行しているシャフトの「方向データ」としては、第1シャフトがUP、第2シャフトがDN、第3シャフトがUP、第4シャフトがDNというデータが、方向データ記憶装置220に記憶されているものとする。さらに、それぞれのカゴが運行しているシャフトの階床・シャフトを示す「シャフトデータ」としては、カゴ1が（15@1）、カゴ2が（7@1）、カゴ3が（3@2）、カゴ4が（18@3）、カゴ5が（10@4）というデータが、シャフトデータ記憶装置240に記憶されているものとする。

【0561】ここで、運行方向を反転させるカゴを決定

するには、上記の7つの条件をすべて満たすカゴを選ぶことになる。図38及び図39に示したフローチャートに従って、順に上記条件をチェックしていくことにする。

【0562】すなわち、ステップ401において、方向データ記憶装置220に記憶されているシャフトの「方向データ」と、シャフトデータ記憶装置240に記憶されている「シャフトデータ」と、乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」とから、乗り場呼び登録装置1に新たに登録された乗り場呼びの目的方向とカゴの運行方向が異方向であるカゴ1、2、4が選択される（なお、本実施形態では、ステップ401は異方向カゴ選択部1601によって実行される）。これは（条件1）を満たしている。

【0563】次に、ステップ403（未チェックカゴ選択部1602で実行される）において、ステップ401で選択されたカゴの中からいずれか一つのカゴを対象カゴとして選ぶ（ここでは、カゴ1が選択されたとする）。そして、ステップ404（乗り場呼び検索部1603で実行される）において、カゴ1について、呼びデータ記憶装置210に記憶されている「乗り場呼びデータ」があるか否かの判断がなされ、「乗り場呼びデータ」がないことがわかる。これは（条件2）を満たしている。

【0564】続いて、ステップ405（カゴ呼び検索部1604で実行される）において、カゴ1について、呼びデータ記憶装置210に記憶されている「カゴ呼びデータ」があるか否かの判断がなされ、「カゴ呼びデータ」がないことがわかる。これは（条件3）を満たしている。

【0565】また、ステップ406（移動方向検索部1605で実行される）において、方向データ記憶装置220にて得られたシャフトの「方向データ」と、乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」とから、カゴ1が「新たな乗り場呼び」の目的方向にตอบสนองするまでの運行方向と、カゴ1が現在運行しているシャフトの方向が異方向か否かの判断がなされ、異方向であることがわかる。これは（条件4）を満たしている。

【0566】次に、ステップ407（シャフト方向検索部1606で実行される）において、カゴ1が現在運行しているシャフトの方向と同方向のシャフトが別になくとも1本以上存在するか否かの判断がなされ、シャフト3（シャフト1と同方向）が存在することから、カゴ1は（条件5）を満たしている。

【0567】また、ステップ408（他カゴ検索部1607で実行される）において、カゴ1が現在運行しているシャフト内に他のカゴがいるか否かの判断がなされ、シャフト1内にはカゴ2が存在することがわかる。ただし、ステップ409（他カゴ呼び検索部1608で実行

される）において、そのシャフト内に存在する他カゴ（ここでは、カゴ2）について、呼びデータ記憶装置210に記憶されている「乗り場呼びデータ」と「カゴ呼びデータ」とから、その他カゴについて「乗り場呼び」と「カゴ呼び」が共にないことがわかる。これは（条件6）を満たしている。

【0568】ステップ410（横行移動検索部1609で実行される）において、シャフトデータ記憶装置240に記憶されているカゴ1が運行しているシャフトの「シャフトデータ」と、横行移動先検出装置250にて得られた横行移動中のカゴの横行移動先のシャフト番号とから、カゴ1が現在運行しているシャフト（シャフト1）を横行移動先としている横行移動中の他のカゴがいるか否かの判断がなされ、そのようなカゴが存在しないことがわかる。これは（条件7）を満たしている。

【0569】したがって、判断の対象となっているカゴ1は、上記7つの条件をすべて満たしているので、「カゴ1は、反転可能なカゴである」と決定される（ステップ411）。

【0570】続いて、ステップ412（チェック終了識別部1611で実行される）において、選択されたカゴ1、2、4のすべてについて、反転可能なカゴであるか否かのチェックが行われたか否かの判断がなされ、まだ、カゴ2、4についてチェックがなされていないので、再びステップ403に戻る。

【0571】そして、ステップ403において選択されたカゴ2について、カゴ1の場合と同様に、上記条件をチェックしていく。すると、カゴ2についても、上記7つの条件をすべて満たしていることがわかるので、「カゴ2も反転可能なカゴである」として決定される。

【0572】また、ステップ403において選択されたカゴ4についても、同様の処理を行うと、ステップ405において、カゴ4には「カゴ呼び（C、19、UP）」があることがわかり、上記（条件3）を満たしていないことがわかる。

【0573】したがって、上記7つの条件をすべて満たしているカゴ1とカゴ2が、「反転可能なカゴ」として決定される。

【0574】〔32-2-7. 割当指令処理〕図35に示した割当指令装置270は、反転カゴ決定装置260Aで決定された「反転カゴのデータ」と、呼びデータ記憶装置210に記憶されている各カゴのカゴ呼びと割り当てられている乗り場呼びからなる「呼びデータ」と、乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、方向データ記憶装置220に記憶されているカゴが運行しているシャフトの「方向データ」と、カゴデータ検出装置2によって検出される「カゴデータ」とをもとに、新たに登録された乗り場呼びにตอบสนองさせるべきカゴを決定し、決定したカゴへ運行指令を行なう旨の指令を運行指令装置280に出力すると共に、

その乗り場呼びを呼びデータ記憶装置210に新たに記憶させるものである。

【0575】この割当指令装置270における処理の流れを、図40に示したフローチャートを参照して説明する。すなわち、ステップ601において、反転可能なカゴがあるか否かの判断がなされる。本実施形態においては、カゴ1とカゴ2が反転可能なカゴと決定されているが、これらのカゴだけでなく、図38及び図39に示したフローチャートにおいて、ステップ401で選択されなかったカゴ3とカゴ5についても、ステップ602において、新しい乗り場呼びにตอบสนองするために必要とされる時間（すなわち、それらのカゴが5階へ到着するために必要とされる時間）を「呼びデータ」などをもとに予測する。

【0576】そして、ステップ604によって、例えば、評価として到着時間が最小とされたカゴ2を、「新たな乗り場呼び（5，DN）」にตอบสนองすべきカゴとして決定し、カゴ2への運行指令を行なうべくその指令を運行指令装置280に出力すると共に、「新たな乗り場呼び（5，DN）」がカゴ2に割り当てられたことを呼びデータ記憶装置210に記憶させる。

【0577】なお、呼びデータ記憶装置210には、表74に示すような形式で記憶される。また、この表74を前記表70と比較すると、カゴ2について新たな「呼びデータ」が記憶されていることがわかる。

【0578】

【表74】

カゴ	(呼び種類 階床 方向)
2	(H 5 DN)
3	(H 2 DN)
4	(C 19 UP)
5	(C 9 DN)

【32-2-8. 運行指令処理】図35に示した運行指令装置280では、割当指令装置270で「新たな乗り場呼び」にตอบสนองすべきカゴであるとの指令がなされたカゴに対して運行指令を出力する。また、反転すべきカゴの「乗り場呼びデータ」が「カゴデータ」として更新された後、「新たな乗り場呼び」にตอบสนองすべきカゴが反転カゴ決定装置260Aで決定された反転すべきカゴであるならば、そのカゴが現在運行しているシャフト内の他カゴに対して、衝突を防止するために、新たな運行指令をカゴ制御装置10に出力する。

【0579】【32-3. 第32実施形態の効果】上記のような構成を有する第32実施形態に示したエレベータ群管理制御装置及びこのエレベータ群管理制御装置上で実行されるエレベータ群管理制御方法は、以下のような効果を奏する。

【0580】すなわち、エレベータ群管理制御を行うに

あたって、新たな乗り場呼びにตอบสนองすべきカゴを決定する場合に、シャフトの方向に制限されることなく、新たな乗り場呼びにตอบสนองする前にその運行方向を反転させることができるカゴの有無を検索し、反転可能なカゴが存在する場合には、その運行方向を随時変更することができる。

【0581】また、反転可能と決定されたカゴをも、「応答カゴ」の候補として判断の対象とし得るので、新たな乗り場呼びに対して、迅速な対応が可能となる。

【0582】【33. 第33実施形態】本実施形態は、請求項38及び請求項40に対応するエレベータ群管理制御装置及びこのエレベータ群管理制御装置上で実行されるエレベータ群管理制御方法（請求項46及び請求項48に対応する）に関するものである。

【0583】【33-1. 第33実施形態の構成】本実施形態は、前記第32実施形態の変形であって、反転カゴ決定装置の具体的な構成に変更を加えたものである。

【0584】なお、前記第32実施形態が、「新たな乗り場呼び」にตอบสนองしてその乗り場に向かうために、その運行方向を反転させるものであるのに対し、本実施形態は、「新たな乗り場呼び」にตอบสนองしてその乗り場に到着した後、運行方向を反転させるものである。

【0585】【33-1-1. エレベータ群管理制御装置の構成】本実施形態におけるエレベータ群管理制御装置3は、反転カゴ決定装置の構成に部分的な変更が施された以外は、上記第32実施形態と同様に構成されている（図35参照）。

【0586】【33-1-2. 反転カゴ決定装置の構成】以下、本実施形態におけるエレベータ群管理制御装置3に用いられる反転カゴ決定装置260Bの具体的な構成について、図41に基づいて詳細に説明する。

【0587】なお、本実施形態に用いられる反転カゴ決定装置260Bは、第32実施形態において示した反転カゴ決定装置260Aに、カゴ呼び位置検索部1613を付加したものである。

【0588】すなわち、反転カゴ決定装置を構成するカゴ呼び検索部1604が、前記乗り場呼び検索部1603において検出された検索値及びカゴ番号と、前記呼びデータ記憶装置210に記憶されている各カゴの「カゴ呼びデータ」とを入力して、乗り場呼び検索部1603において検出された検索値が0ならば0を出力し、-1ならばそのカゴのカゴ呼びを検索し、カゴ呼びがあればそのカゴの「カゴ呼びデータ」を、なければ-1をそのカゴ番号をとともに出力するものであり、前記カゴ呼び検索部1604において検索された検索値、カゴ番号及びその「カゴ呼びデータ」と、前記乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」とを入力して、カゴ呼び検索部1604において検索された検索値が-1ならば-1を、0ならば0を出力し、「カゴ呼びデータ」が入力されているならば、そのカゴ呼び

が新たな乗り場呼びまでの途中の階床にあることを検索し、新たな乗り場呼びまでの途中の階床にあれば-1を、そうでなければ0をそのカゴ番号とともに出力するカゴ呼び位置検索部1613を備え、前記移動方向検索部1605が、前記カゴ呼び位置検索部1613において検索された検索値とカゴ番号と、前記乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、前記方向データ記憶装置220に記憶されている各カゴが運行しているシャフトの「方向データ」とを入力して、カゴ呼び位置検索部1613において検索された検索値が0ならば0を、-1ならば、新たな乗り場呼びに応答するまでのそのカゴの移動方向と、そのカゴが運行しているシャフトの方向が同方向であることを検索し、同方向であれば-1を、異方向であれば0をそのカゴ番号とともに出力するように構成されている。

【0589】なお、0あるいは-1は、カゴ番号とは異なる信号とするために用いているに過ぎず、これに限るものではない。

【0590】その他の各処理部の構成は、第32実施形態において示した反転カゴ決定装置260Aと同様であるので、説明は省略する。

【0591】[33-2. 第33実施形態の作用] 上記のような構成を有する第33実施形態は、次のような作用を有する。以下、第32実施形態との相違点である反転カゴ決定処理について説明する。

【0592】[33-2-1. 反転カゴ決定処理] 図41に示した反転カゴ決定装置260Bは、乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、呼びデータ記憶装置210に記憶されている各カゴが持つ「呼びデータ」と、方向データ記憶装置220から得られる各カゴが運行しているシャフトの「方向データ」（上昇または下降）と、シャフト数検出装置230から得られる各カゴが運行しているシャフトの方向と同方向のシャフトの数と、シャフトデータ記憶装置240に記憶されている各カゴが運行しているシャフトの「シャフトデータ」と、横行移動先検出装置250から得られる横行移動をしているカゴの移動先のシャフト番号とに基づいて、乗り場呼び登録装置1に新たに登録された新たな乗り場呼びに応答するために運行方向を反転させるべきカゴを、下記の条件に従って決定し、決定した反転カゴのデータを割当指令装置270に出力するものである。

【0593】(A) 反転カゴを決定するための条件

(条件1) 対象カゴが現在運行しているシャフトの方向と、乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼び」の目的方向が異方向である（異方向カゴ選択部1601で判断する）。

【0594】(条件2) 対象カゴについて、呼びデータ記憶装置210に記憶されている乗り場呼びがない（乗り場呼び検索部1603で判断する）。

【0595】(条件3) 対象カゴについて、呼びデータ記憶装置210に記憶されている「カゴ呼び」がない（カゴ呼び検索部1604で判断する）。または、呼びデータ記憶装置210に記憶されている「カゴ呼び」が、新たに登録された乗り場呼びまでの途中の階床である（カゴ呼び位置検索部1613で判断する）。

【0596】(条件4) 乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼び」に対応するまでの対象カゴの移動方向と、対象カゴが現在運行しているシャフトの方向が同方向である（移動方向検索部1605で判断する）。

【0597】(条件5) 対象カゴが現在運行しているシャフトの方向と同方向のシャフトが少なくとも1本以上存在する（シャフト方向検索部1606で判断する）。

【0598】(条件6) 対象カゴが現在運行しているシャフト内に他のカゴが存在しない（他カゴ検索部1607で判断する）。または、対象カゴが運行しているシャフト内に存在する他のカゴについて、呼びデータ記憶装置210に記憶されている「乗り場呼び」と「カゴ呼び」がともにない（他カゴ呼び検索部1608で判断する）。

【0599】(条件7) 対象カゴが運行しているシャフトを横行移動先としている横行移動中のカゴが存在しない（横行移動検索部1609で判断する）。

【0600】(B) 反転カゴを決定するための処理の流れ

上記(A)に示した条件に基づいて、運行方向を反転させるカゴを決定する反転カゴ決定装置260Bにおける処理の流れを、図42及び図43に示す。

【0601】なお、図42及び図43に示したフローチャートは、図37に示したようなエレベータシステムにおいて、乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「呼びデータ(4, UP)」に応答する場合の処理の流れを示したものである。

【0602】すなわち、図37に示したように、4本のシャフトを有する20階のビルにおけるエレベータシステムにおいて、第1シャフトの15階にカゴ1と7階にカゴ2、第2シャフトの3階にカゴ3、第3シャフトの18階にカゴ4、第4シャフトの10階にカゴ5がいるものとする。また、カゴ1、2、4はそれぞれの階床に停止しており、それぞれ出発するために直ちにドアを閉じることが可能な状態にあり、一方、カゴ3、5は各シャフト内を移動中であるものとする。さらに、呼びデータ記憶装置210においては、「乗り場呼びデータ」としてカゴ3に(2, DN)が割り当てられており、「カゴ呼びデータ」としてカゴ4に(19, UP)、カゴ5に(9, DN)が記憶されているものとする。また、それぞれのカゴが運行しているシャフトの「方向データ」としては、第1シャフトがUP、第2シャフトがDN、第3シャフトがUP、第4シャフトがDNというデータ

が、方向データ記憶装置220に記憶されているものとする。さらに、それぞれのカゴが運行しているシャフトの階床・シャフトを示す「シャフトデータ」としては、カゴ1が(15@1)、カゴ2が(7@1)、カゴ3が(3@2)、カゴ4が(18@3)、カゴ5が(10@4)というデータが、シャフトデータ記憶装置240に記憶されているものとする。

【0603】ここで、運行方向を反転させるカゴを決定するには、上記の7つの条件をすべて満たすカゴを選ぶことになる。図42及び図43に示したフローチャートに従って、順に上記条件をチェックしていくことにする。

【0604】すなわち、ステップ801(異方向カゴ選択部1601で実行される)において、方向データ記憶装置220に記憶されているシャフトの「方向データ」と、シャフトデータ記憶装置240に記憶されている「シャフトデータ」と、乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」とから、乗り場呼び登録装置1に新たに登録された乗り場呼びの目的方向とカゴの運行方向が異方向なカゴであるカゴ3、5が選択される。これは(条件1)を満たしている。

【0605】次に、ステップ803(未チェックカゴ選択部1602で実行される)において、ステップ801で選択されたカゴの中からいずれか一つのカゴを対象カゴとして選ぶ(ここでは、カゴ3を選択したとする)。そして、ステップ804(乗り場呼び検索部1603で実行される)において、カゴ3について、呼びデータ記憶装置210に記憶されている「乗り場呼びデータ」があるか否かの判断がなされ、「乗り場呼びデータ(H, 2, DN)」があることがわかる。これは(条件2)を満たしていない。したがって、カゴ3は反転が不可能なカゴと決定される。

【0606】続いて、ステップ813(チェック終了識別部1611で実行される)において、選択されたカゴ3、5のすべてについて、反転可能なカゴであるか否かのチェックが行われたか否かの判断がなされ、まだ、カゴ5についてチェックがなされていないので、再びステップ803に戻る。

【0607】そして、ステップ803において選択されたカゴ5について、カゴ3の場合と同様に、上記条件をチェックしていく。

【0608】ステップ804(乗り場呼び検索部1603で実行される)において、カゴ5について、呼びデータ記憶装置210に記憶されている「乗り場呼びデータ」があるか否かの判断がなされ、「乗り場呼びデータ」がないことがわかる。これは(条件2)を満たしている。

【0609】続いて、ステップ805(カゴ呼び検索部1604で実行される)において、カゴ5について、呼びデータ記憶装置210に記憶されている「カゴ呼びデ

ータ」があるか否かの判断がなされ、「カゴ呼びデータ(C, 9, DN)」があることがわかるが、ステップ806(カゴ呼び位置検索部1613で実行される)において、この「カゴ呼び」は、「新たな乗り場呼び」である4階までの途中の階床にあることがわかる。これは(条件3)を満たしている。

【0610】また、ステップ807(移動方向検索部1605で実行される)において、方向データ記憶装置220にて得られたシャフトの「方向データ」と、乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」とから、カゴ5が「新たな乗り場呼び(4, UP)」の目的方向に応答するまでの運行方向(ここでは、下降方向)と、カゴ5が現在運行しているシャフトの方向が同方向か否かの判断がなされ、同方向であることがわかる。これは(条件4)を満たしている。

【0611】次に、ステップ808(シャフト方向検索部1606で実行される)において、カゴ5が現在運行しているシャフトの方向と同方向のシャフトが別になくとも1本以上存在するか否かの判断がなされ、シャフト2(シャフト4と同方向)が存在することから、カゴ5は(条件5)を満たしている。

【0612】また、ステップ809(他カゴ検索部1607で実行される)において、カゴ5が現在運行しているシャフト内に他のカゴがいるか否かの判断がなされ、シャフト4内には他のカゴが存在しないことがわかる。これは(条件6)を満たしている。

【0613】ステップ811(横行移動検索部1609で実行される)において、シャフトデータ記憶装置240に記憶されているカゴ5が運行しているシャフトの「シャフトデータ」と、横行移動先検出装置250にて得られた横行移動中のカゴの横行移動先のシャフト番号とから、カゴ5が現在運行しているシャフト(シャフト4)を横行移動先としている横行移動中の他のカゴがいるか否かの判断がなされ、そのようなカゴが存在しないことがわかる。これは(条件7)を満たしている。

【0614】したがって、判断の対象となっているカゴ5は、上記7つの条件をすべて満たしているので、「カゴ5は、反転可能なカゴである」と決定される(ステップ812)。

【0615】[33-2-2. 割当指令処理] 次に、割当指令装置270における処理の流れを、図40に示したフローチャートを参照して説明する。すなわち、ステップ601において、反転可能なカゴがあるか否かの判断がなされる。本実施形態においては、カゴ5が反転可能なカゴと決定されているが、これらのカゴだけでなく、図42及び図43に示したフローチャートにおいて、ステップ801で選択されなかったカゴ1、2、4についても、ステップ602において、新しい乗り場呼びに応答するために必要とされる時間(すなわち、それらのカゴが4階へ到着するために必要とされる時間)を

「呼びデータ」などをもとに予測する。

【0616】そして、ステップ604によって、例えば、評価として到着時間が最小とされたカゴ5を、「新たな乗り場呼び(4, UP)」に回答させるべきカゴとして決定し、カゴ5への運行指令を行なうべくその指令を運行指令装置280に出力すると共に、「新たな乗り場呼び(4, UP)」がカゴ5に割り当てられたことを呼びデータ記憶装置210に記憶させる。

【0617】なお、呼びデータ記憶装置210には、表75に示すような形式で記憶される。また、この表75を前記表70と比較すると、カゴ5について新たな「呼びデータ」が記憶されていることがわかる。

【0618】

【表75】

カゴ	(呼び種類 階床 方向)
3	(H 2 DN)
4	(C 18 UP)
5	(C 9 DN)
	(H 4 UP)

【33-3. 第33実施形態の効果】上記のような構成を有する第33実施形態に示したエレベータ群管理制御装置及びこのエレベータ群管理制御装置上で実行されるエレベータ群管理制御方法は、以下のような効果を奏する。

【0619】すなわち、エレベータ群管理制御を行うにあたって、新たな乗り場呼びに回答すべきカゴを決定する場合に、シャフトの方向に制限されることなく、新たな乗り場呼びに回答した後にその運行方向を反転させることができるカゴの有無を検索し、反転可能なカゴが存在する場合には、その運行方向を随時変更することができる。

【0620】また、反転可能と決定されたカゴをも、「応答カゴ」の候補として判断の対象とし得るので、新たな乗り場呼びに対して、迅速な対応が可能となる。

【0621】【34. 第34実施形態】本実施形態は、請求項41及び請求項42に対応するエレベータ群管理制御装置及びこのエレベータ群管理制御装置上で実行されるエレベータ群管理制御方法(請求項49及び請求項50に対応する)に関するものである。

【0622】【34-1. 第34実施形態の構成】本実施形態は、複数台の縦横移動可能なエレベータカゴの運行を司るカゴ運行制御装置4と、各カゴの状態(例えば、位置・速度・荷重)を検知するカゴデータ検出装置2と、階床の乗り場にそれぞれ設置した1個以上の乗り場呼び登録装置1とを備えたエレベータシステムに用いられるエレベータ群管理制御装置3に関するものである。

【0623】【34-1-1. エレベータ群管理制御装

置の構成] 本実施形態におけるエレベータ群管理制御装置3は、図44に示したような各装置から構成されている。

【0624】すなわち、カゴ内の乗客が所望の階床を指定するカゴ呼びと、割り当てられている乗り場呼びからなる「呼びデータ」を記憶する呼びデータ記憶装置210と、前記カゴデータ検出装置2によって検出された「カゴデータ」と、前記呼びデータ記憶装置210に記憶されている「呼びデータ」とから、各カゴが運行しているシャフトの方向を推定して、「方向データ」として更新・記憶する方向データ記憶装置220と、前記カゴデータ検出装置2によって検出される「カゴデータ」を用いて、各カゴが運行しているシャフトの階床・シャフトを推定し、「シャフトデータ」として記憶するシャフトデータ記憶装置240と、前記方向データ記憶装置220に記憶されている各カゴが運行しているシャフトの「方向データ」に基づいて、各カゴの運行すべき経路を記憶する経路データ記憶装置290と、前記方向データ記憶装置220に記憶されている各カゴが運行しているシャフトの「方向データ」と、前記シャフトデータ記憶装置240に記憶されている各カゴの「シャフトデータ」と、前記経路データ記憶装置290に記憶されている各カゴの運行すべき経路の「経路データ」とを入力して、シャフトごとに各横行階に最もはやく到着するカゴを予測し、そのカゴ番号を出力する横行階到着予測装置300と、前記シャフトデータ記憶装置240に記憶されている各カゴの「シャフトデータ」を入力して、横行移動中のカゴが存在するか否かを検出し、かつ、横行移動中のカゴが存在する場合には、そのカゴの横行移動先のシャフトを検出する横行移動先検出装置250と、前記乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、前記呼びデータ記憶装置210に記憶されている「呼びデータ」と、前記方向データ記憶装置220に記憶されている各カゴの「方向データ」と、前記シャフトデータ記憶装置240に記憶されている各カゴの「シャフトデータ」と、前記経路データ記憶装置290に記憶されている各カゴの運行すべき「経路データ」と、前記横行階到着予測装置300によって予測される横行階に最もはやく到着するカゴ番号と、前記横行移動先検出装置250によって検出された横行移動しているカゴ番号と横行移動先のシャフトの番号とを入力して、前記乗り場呼び登録装置1に新たに登録された乗り場呼びに回答するために運行方向を反転させるべきカゴを決定する反転カゴ決定装置260Cと、前記反転カゴ決定装置260Cで決定された「反転カゴデータ」と、前記呼びデータ記憶装置210に記憶されている各カゴの「呼びデータ」と、前記乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、前記方向データ記憶装置220に記憶されている前記カゴのシャフトの「方向データ」と、カゴデータ検出装置2に

よって検出される「カゴデータ」と、前記経路データ記憶装置290に記憶されている各カゴの運行すべき「経路データ」とを入力して、新たな乗り場呼びに応答させるべき「応答カゴ」を決定すると共に、前記呼びデータ記憶装置210に新たにその情報を記憶させるよう指令を出す割当指令装置270と、前記割当指令装置270で決定された「応答カゴ」へ運行指令を出力するとともに、その「応答カゴ」が前記反転カゴ決定装置260で決定された「反転カゴ」である場合には、カゴ同士の衝突を防止するために、その「応答カゴ」が現在運行しているシャフト内に存在する他のカゴへあらたに運行指令を出力する運行指令装置280とを備えている。

【0625】[34-1-2. 反転カゴ決定装置の構成]次に、前記エレベータ群管理制御装置3を構成する反転カゴ決定装置260Cの具体的構成について、図45に基づいて詳細に説明する。

【0626】すなわち、前記反転カゴ決定装置260Cは、前記シャフトデータ記憶装置240に記憶されている各カゴが運行している「シャフトデータ」と、前記方向データ記憶装置220に記憶されている各カゴが運行しているシャフトの「方向データ」と、前記乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」とを入力して、各カゴが運行しているシャフトの方向と新たな乗り場呼びの目的方向とが異方向であるカゴを選択し、選択されなければ0を出力する異方向カゴ選択部1601と、前記異方向カゴ選択部1601において選択された運行方向が異方向のカゴの番号を入力し、それらのカゴの中で、「反転カゴ」として適合するか否かのチェックが行なわれていないカゴの番号を1台ずつ順次出力する未チェックカゴ選択部1602と、前記未チェックカゴ選択部1602において選択されたカゴ番号と、前記呼びデータ記憶装置210に記憶されている各カゴの「乗り場呼びデータ」と、前記乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」とを入力して、新たに登録された乗り場呼びの目的方向に対して異方向の乗り場呼びの有無を検索し、そのような乗り場呼びがあれば0を、なければ-1をそのカゴ番号とともに出力する乗り場呼び検索部1603と、前記乗り場呼び検索部1603において検索された検索値及びカゴ番号と、前記呼びデータ記憶装置210に記憶されている各カゴの「カゴ呼びデータ」と、前記乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」とを入力して、乗り場呼び検索部1603において検索された検索値が0ならば0を出力し、-1ならば、新たに登録された乗り場呼びの目的方向に対して異方向のカゴ呼びの有無を検索し、そのようなカゴ呼びがあれば0を、なければ-1をそのカゴ番号とともに出力するカゴ呼び検索部1604と、前記カゴ呼び検索部1604において検索された検索値及びカゴ番号と、前記乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り

場呼びデータ」と、前記方向データ記憶装置220に記憶されている各カゴが運行しているシャフトの「方向データ」とを入力して、カゴ呼び検索部1604において検索された検索値が0ならば0を出力し、-1ならば、新たな乗り場呼びに応答するまでのそのカゴの移動方向と現在運行しているシャフトの方向とが異方向であるか否かを検索し、異方向であれば-1を、同方向であれば0をそのカゴ番号とともに出力する移動方向検索部1605と、前記移動方向検索部1605において検索された検索値及びカゴ番号と、前記乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、前記シャフトデータ記憶装置240に記憶されている各カゴが運行している「シャフトデータ」とを入力して、移動方向検索部1605において検索された検索値が0ならば0を出力し、-1ならば、そのカゴが現在運行しているシャフト内において、そのカゴが現在いる階床から新たに登録された乗り場呼びの目的方向と同方向側にある階床に他カゴが存在するか否かを検索し、他カゴが存在するならばその他カゴ番号を、存在しなければ-1をそのカゴ番号とともに出力する他カゴ検索部1607と、前記他カゴ検索部1607において検索された検索値または他カゴ番号及びそのカゴ番号と、前記乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、前記方向データ記憶装置220に記憶されている各カゴについてのシャフト「方向データ」とを入力して、他カゴ検索部1607において検索された検索値が-1であれば-1を、0であれば0を出力し、また、他カゴ番号が入力されているならば、その他カゴが新たな乗り場呼びの目的方向と同方向に運行しているか否かを検索し、同方向であれば-1を、異方向であれば他カゴ番号をそのカゴ番号とともに出力する他カゴ方向検索部1614と、前記他カゴ方向検索部1614において検索された検索値または他カゴ番号及びそのカゴ番号と、前記シャフトデータ記憶装置240に記憶されている各カゴが運行しているシャフトの「シャフトデータ」とを入力して、他カゴ方向検索部1614において検索された検索値が-1であれば-1を、0であれば0を出力し、また、他カゴ番号が入力されているならば、そのカゴと他カゴとの間に横行階が存在するか否かを検索し、横行階が存在する場合には、他カゴ番号と横行階の階床データを出力し、横行階が存在しなければ0をそのカゴ番号とともに出力する横行階検索部1615と、前記横行階検索部1615において検索された検索値または他カゴ番号、横行階床データ及びそのカゴ番号と、前記経路データ記憶装置290に記憶されているカゴが運行すべき「経路データ」と、前記シャフトデータ記憶装置240に記憶されている「シャフトデータ」と、前記乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」とを入力して、横行階検索部1615において検索された検索値が-1ならば-1を、0ならば0を

出力し、また、他カゴ番号が入力されているならば、そのカゴが新たな乗り場呼びに応答するための経路と他カゴの経路とが交錯するか否かを検索し、交錯する場合には、他カゴ番号と横行階床データを出力し、交錯しない場合には0をそのカゴ番号とともに出力する経路交錯検索部1616と、前記経路交錯検索部1616において検索された検索値または他カゴ番号、横行階床データ及びそのカゴ番号と、前記経路データ記憶装置290に記憶されているカゴが運行すべき「経路データ」とを入力して、経路交錯検索部1616において検索された検索値が-1ならば-1を、0ならば0を出力し、また、他カゴ番号が入力されているならば、その他カゴの経路が横行階で横行移動するか否かを検索し、横行移動する場合には、他カゴ番号と横行階床データを出力し、横行移動しない場合には0をそのカゴ番号とともに出力する横行移動経路検索部1617と、前記横行移動経路検索部1617において検索された検索値または他カゴ番号、横行階床データ及びそのカゴ番号と、前記横行階到着予測装置300で予測されたシャフトごとに各横行階に最もはやく到着するカゴ番号とを入力し、横行移動経路検索部1617において検索された検索値が-1ならば-1を、0ならば0を出力し、また、他カゴ番号が入力されているならば、横行階に最もはやく到着するカゴを検索し、そのようなカゴが他カゴであれば-1を、そうでなければ0をそのカゴ番号とともに出力する横行階到着カゴ検索部1618と、前記横行階到着カゴ検索部1618において検索された検索値及びカゴ番号と、前記乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、前記シャフトデータ記憶装置240に記憶されている各カゴの「シャフトデータ」と、前記横行移動先検出装置250によって検出された横行移動中のカゴの横行移動先とを入力して、横行階到着カゴ検索部1618において検索された検索値が0ならば0を出力し、-1ならば、そのカゴが新たな乗り場呼びに応答するために運行すべきシャフトを横行移動先としている横行移動中の他カゴが存在するか否かを検索し、存在するならばその他カゴの番号を、存在しなければ-1をそのカゴ番号とともに出力する横行移動検索部1609と、前記横行移動検索部1609において検索された検索値とカゴ番号と、前記乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、前記方向データ記憶装置220に記憶されている各カゴについてのシャフト「方向データ」と、前記横行移動先検出装置250によって検出された横行移動中のカゴの横行移動先とを入力して、横行移動検索部1609において検索された検索値が0ならば0を出力し、-1ならば-1を出力し、また、他カゴ番号が入力されているならば、他カゴの横行移動後の運行方向が新たな乗り場呼びの目的方向と同方向であるか否かを検索し、同方向ならば-1を、異方向ならば0をそのカゴ番号とともに出力する横

行移動後方向検索部1619と、前記横行移動後方向検索部1619において検索された検索値及びカゴ番号を入力して、その検索値が-1ならば、そのカゴを運行方向の反転が可能なカゴとして記憶し、その情報を出力する反転カゴ記憶部1610と、前記横行移動後方向検索部1619において検索された検索値及びカゴ番号と、前記異方向カゴ選択部1601において選択されたカゴ番号とを入力して、そのカゴ番号を記憶し、異方向カゴ選択部1601において選択されたすべてのカゴ番号が記憶されたならば-1を出力し、すべてのカゴ番号が記憶されていないならば、記憶されていないカゴについて、運行方向の反転が可能なか否かのチェックをすべく、前記未チェックカゴ選択部1602にその旨の指示を出力するチェック終了識別部1611と、前記チェック終了識別部1611において得られた識別値と、前記異方向カゴ選択部1601で得られた選択結果と、前記反転カゴ記憶部1610に記憶されている運行方向の反転が可能なカゴ番号とを入力し、その選択結果が0であるならば0を、識別値が-1でかつ運行方向の反転が可能なカゴ番号が入力されているならば、そのカゴを反転可能なカゴとして指定し、そのカゴ番号を前記割当指令装置270に出力し、そうでなければ0を前記割当指令装置270に出力する反転カゴ指定部1612とを備えている。

【0627】[34-2. 第34実施形態の作用] 上記のような構成を有する第34実施形態は、次のような作用を有する。以下、第32実施形態あるいは第33実施形態との相違点である方向データ記憶処理、経路データ記憶処理、横行階到着予測処理及び反転カゴ決定処理について説明する。

【0628】[34-2-1. 方向データ記憶処理] 図44に示した方向データ記憶装置220では、カゴデータ検出装置2から得られる「カゴデータ」と、呼びデータ記憶装置210に記憶されている「呼びデータ」とをもとに、各カゴが運行しているシャフトの方向（上昇方向、または下降方向）を推定し、「方向データ」として更新して、表76に示すような形式で記憶している。

【0629】

【表76】

カゴ	昇降路番号	方向
1	1	UP
	2	DN
	3	UP
	4	DN
2	1	UP
	2	UP
	3	UP
	4	DN
3	1	DN
	2	DN
	3	UP
	4	UP
4	1	UP
	2	DN
	3	UP
	4	DN
5	1	DN
	2	DN
	3	UP
	4	DN

〔34-2-2. 経路データ記憶処理〕図44に示した経路データ記憶装置290では、方向データ記憶装置220から得られる各カゴが運行しているシャフトの方向をもとに、各カゴが運行すべき道筋を「経路データ」として記憶している。

【0630】例えば、図46に示すように、4本のシャフトを持つ20階床のビルにおいて、第1シャフトの7階にいるカゴが、14階に発生した下降方向の乗り場呼びに応答するためには、破線の矢印が示すように、第1シャフトを10階まで昇って、10階で第3シャフトに横行移動した後、第3シャフトを20階まで昇り、20階で第4シャフトに横行移動し、第4シャフトを14階まで下って、乗り場呼びに応答する道筋が考えられる。

【0631】このように各カゴが運行すべき道筋を予めカゴ毎に決めておき、「経路データ」として表77に示すような形式で記憶しておく。例えば、カゴ1についての「経路データ」は、横行階は1階と20階であり、1階では第2シャフトから第1シャフトへ横行し、20階では第1シャフトから第2シャフトへ横行する経路がカ

ゴ1が運行すべき道筋として定められていることを意味している。なお、図47及び図48は表77に示した「経路データ」を図示したものである。

【0632】

【表77】

カゴ	(横行階 横行シャフト)
1	(1 1 2)
	(20 2 1)
2	(1 1 2 3 4)
	(10 3 2 1)
3	(20 4 3)
	(1 3 2)
4	(20 2 3)
	(1 3 4)
5	(20 4 3)
	(1 3 4)
	(20 4 3)

〔34-2-3. 横行階到着予測処理〕図44に示した横行階到着予測装置300では、方向データ記憶装置220に記憶されている各カゴが運行しているシャフトの「方向データ」と、シャフトデータ記憶装置240に記憶されている各カゴが運行しているシャフトの「シャフトデータ」と、経路データ記憶装置290に記憶されている各カゴの運行すべき経路の「経路データ」とに基づいて、シャフトごとに各横行階に最もはやく到着するカゴを予測して、その「カゴデータ」を反転カゴ決定装置260へ出力する。

【0633】〔34-2-4. 反転カゴ決定処理〕図44に示した反転カゴ決定装置260Cは、乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、呼びデータ記憶装置210に記憶されている各カゴが持つ「呼びデータ」と、方向データ記憶装置220から得られる各カゴが運行しているシャフトの「方向データ」（上昇または下降）と、シャフトデータ記憶装置240に記憶されている各カゴが運行しているシャフトの「シャフトデータ」と、経路データ記憶装置290に記憶されている各カゴの運行すべき「経路データ」と、横行階到着予測装置300によって予測されるシャフトごとの各横行階に最もはやく到着するカゴの「カゴデータ」と、横行移動先検出装置250から得られる横行移動をしているカゴの移動先のシャフト番号とに基づいて、乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼び」に応答するために運行方向を反転させるべきカゴを、下記の条件に従って決定し、決定した反転カゴのデータを割当指令装置270に出力するものである。

(A) 反転カゴを決定するための条件

(条件1) 対象カゴが現在運行しているシャフトの方向と、乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼び」の目的方向が異方向である(異方向カゴ選択部1601で判断する)。

【0634】(条件2) 対象カゴについて、呼びデータ記憶装置210に記憶されている「乗り場呼びデータ」の中に、乗り場呼び登録装置1に新たに登録された呼びの目的方向に対して異方向の乗り場呼びがない(乗り場呼び検索部1603で判断する)。

【0635】(条件3) 対象カゴについて、呼びデータ記憶装置210に記憶されている「カゴ呼びデータ」の中に、乗り場呼び登録装置1に新たに登録された呼びの目的方向に対して異方向のカゴ呼びがない(カゴ呼び検索部1604で判断する)。

【0636】(条件4) 乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼び」に応答するまでの対象カゴの移動方向と、対象カゴが現在運行しているシャフトの「方向データ」が異方向である(移動方向検索部1605で判断する)。

【0637】(条件5) 対象カゴが現在運行しているシャフト内において、対象カゴが現在いる階床から新たな乗り場呼びの目的方向と同方向側にある階床にいる他カゴについて、以下のいずれかの条件を満たしている。

【0638】(a) 他カゴが存在しない(他カゴ検索部1607で判断する)。

【0639】(b) 他カゴが新たな乗り場呼びの目的方向と同方向に運行している(他カゴ方向検索部1614で判断する)。

【0640】(c) 対象カゴと他カゴとの間に横行階が存在し(横行階検索部1615で判断する)、経路データ記憶装置290に記憶されている他カゴの経路と対象カゴが新たな乗り場呼びに応答するための経路とが交錯するカゴであり(経路交錯検索部1616で判断する)、さらに他カゴの経路が横行階で横行移動するものならば(横行移動経路検索部1617で判断する)、この横行階に最も早く到着するカゴが他カゴである(横行階到着カゴ検索部1618で判断する)。

【0641】(条件6) 対象カゴが新たな乗り場呼びに応答するために運行すべきシャフトを横行移動先としている横行移動中の他カゴが存在しない(横行移動検索部1609で判断する)、または、その他カゴの横行移動後の運行方向が新たな乗り場呼びの目的方向に対して同方向である(横行移動後方向検索部1619で判断する)。

【0642】(B) 反転カゴを決定するための処理の流れ

上記(A)に示した条件に基づいて、運行方向を反転させるカゴを決定する反転カゴ決定装置260Cにおける処理の流れを、図49乃至図51に示す。

【0643】なお、図49乃至図51に示したフローチャートは、図37に示したようなエレベータシステムにおいて、乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「呼びデータ(5, DN)」に応答する場合の処理の流れを示したものである。

【0644】すなわち、図37に示したように、4本のシャフトを有する20階のビルにおけるエレベータシステムにおいて、第1シャフトの15階にカゴ1と7階にカゴ2、第2シャフトの3階にカゴ3、第3シャフトの18階にカゴ4、第4シャフトの10階にカゴ5がいるものとする。また、カゴ1、2、4はそれぞれの階床に停止しており、それぞれ出発するために直ちにドアを閉じることが可能な状態にあり、一方、カゴ3、5は各シャフト内を移動中であるものとする。さらに、呼びデータ記憶装置210においては、「乗り場呼びデータ」としてカゴ3に(2, DN)が割り当てられており、「カゴ呼びデータ」としてカゴ4に(19, UP)、カゴ5に(9, DN)が記憶されているものとする。また、それぞれのカゴが運行しているシャフトの「方向データ」としては、第1シャフトがUP、第2シャフトがDN、第3シャフトがUP、第4シャフトがDNというデータが、方向データ記憶装置220に記憶されているものとする。さらに、それぞれのカゴが運行しているシャフトの階床・シャフトを示す「シャフトデータ」としては、カゴ1が(15@1)、カゴ2が(7@1)、カゴ3が(3@2)、カゴ4が(18@3)、カゴ5が(10@4)というデータが、シャフトデータ記憶装置240に記憶されているものとする。

【0645】ここで、運行方向を反転させるカゴを決定するには、上記の6つの条件をすべて満たすカゴを選ぶことになる。図49乃至図51に示したフローチャートに従って、順に上記条件をチェックしていくことになる。

【0646】すなわち、ステップ1501(異方向カゴ選択部1601で実行される)において、方向データ記憶装置220に記憶されているシャフトの「方向データ」と、シャフトデータ記憶装置240に記憶されている「シャフトデータ」と、乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」とから、乗り場呼び登録装置1に新たに登録された乗り場呼びの目的方向とカゴの運行方向が異方向であるカゴ1、2、4が選択される。これは(条件1)を満たしている。

【0647】次に、ステップ1503(未チェックカゴ選択部1602で実行される)において、ステップ1501で選択されたカゴの中からいずれか一つのカゴを対象カゴとして選ぶ(ここでは、カゴ1が選択されたとする)。そして、ステップ1504(乗り場呼び検索部1603で実行される)において、カゴ1について、呼びデータ記憶装置210に記憶されている「乗り場呼びデータ」の中に、乗り場呼び登録装置1に新たに登録され

た乗り場呼び(5, DN)の目的方向に対して異方向の乗り場呼びがあるか否かの判断がなされ、そのような「乗り場呼びデータ」がないことがわかる。これは(条件2)を満たしている。

【0648】続いて、ステップ1505(カゴ呼び検索部1604で実行される)において、カゴ1について、呼びデータ記憶装置210に記憶されている「カゴ呼びデータ」の中に、乗り場呼び登録装置1に新たに登録された乗り場呼び(5, DN)の目的方向に対して異方向のカゴ呼びがあるか否かの判断がなされ、そのような「カゴ呼びデータ」がないことがわかる。これは(条件3)を満たしている。

【0649】また、ステップ1506(移動方向検索部1605で実行される)において、方向データ記憶装置220にて得られたカゴ1についてのシャフトの「方向データ」と、乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」とから、カゴ1が「新たな乗り場呼び」の目的方向にตอบสนองするまでの運行方向と、カゴ1が現在運行しているシャフトの運行方向が異方向か否かの判断がなされ、異方向であることがわかる。これは(条件4)を満たしている。

【0650】次に、ステップ1507(他カゴ検索部1607で実行される)において、カゴ1が現在運行しているシャフト内に、現在いる階床から「新たな乗り場呼び(5, DN)」の目的方向と同方向側にある階床にいる他カゴを選択し、ステップ1508において、カゴ2が選択される。

【0651】続いて、ステップ1509(他カゴ方向検索部1614で実行される)において、選択されたカゴ2が「新たな乗り場呼び(5, DN)」の目的方向(下降方向)と同方向に運行しているか否かが判断され、同方向に運行していないことがわかる(表76に示した「方向データ」から、カゴ2はシャフト1内において上昇方向に運行)。

【0652】次に、ステップ1510(横行階検索部1615で実行される)において、カゴ1とカゴ2の間に横行階が存在するか否かの判断がなされ、横行階(10階)が存在することがわかる。また、ステップ1511(経路交錯検索部1616で実行される)において、経路データ記憶装置290に記憶されているカゴ2の経路と、カゴ1が「新たな乗り場呼び(5, DN)」にตอบสนองするための経路とが交錯するか否かの判断がなされ、両経路が交錯することがわかる。

【0653】続いて、ステップ1512(横行移動経路検索部1616で実行される)において、カゴ2の経路が横行階で横行移動するものであるか否かの判断がなされ、横行階で横行移動するものであることがわかる(表77及び図47に示したように、カゴ2は10階で第3シャフトに横行移動する)。

【0654】次に、ステップ1513(横行階到着カゴ

検索部1618で実行される)において、横行階到着予測装置300によって予測された「カゴデータ」から、カゴ2が横行階に最も早く到着するカゴであるか否かの判断がなされ、横行階に最も早く到着するカゴであることがわかる。これは(条件5)を満たしている。つまり、カゴ1が新たな乗り場呼びにตอบสนองべくシャフトを移動する際に、カゴ2はすでに横行路を移動しており、カゴ1とカゴ2が衝突しないことがわかる。

【0655】次に、ステップ1514(横行移動検索部1609で実行される)において、シャフトデータ記憶装置240に記憶されているカゴ1が運行しているシャフトの「シャフトデータ」と、横行移動先検出装置250にて得られた横行移動中のカゴの横行移動先のシャフト番号とから、カゴ1が「新たな乗り場呼び(5, DN)」にตอบสนองするために運行すべきシャフトを横行移動先としている横行移動中の他カゴが存在するか否かの判断がなされ、そのようなカゴが存在しないことがわかる。これは(条件6)を満たしている。

【0656】したがって、判断の対象となっているカゴ1は、上記6つの条件をすべて満たしているので、「カゴ1は、反転可能なカゴである」と決定される(ステップ1516)。

【0657】続いて、ステップ1517(チェック終了識別部1611で実行される)において、選択されたカゴ1, 2, 4のすべてについて、反転可能なカゴであるか否かのチェックが行われたか否かの判断がなされ、まだ、カゴ2, 4についてチェックがなされていないので、再びステップ1503に戻る。

【0658】そして、ステップ1503において選択されたカゴ2について、カゴ1の場合と同様に、上記条件をチェックしていく。すると、カゴ2についても、上記6つの条件をすべて満たしていることがわかるので、「カゴ2も反転可能なカゴである」として決定される。

【0659】また、ステップ1503において選択されたカゴ4についても、同様の処理を行うと、ステップ1505において、カゴ4には「カゴ呼び(C, 19, UP)」があることがわかり、上記(条件3)を満たしていないことがわかる。

【0660】したがって、上記6つの条件をすべて満たしているカゴ1とカゴ2が、「反転可能なカゴ」として決定される。

【0661】[34-2-5. 割当指令処理]図44に示した割当指令装置270は、反転カゴ決定装置260Cで決定された「反転カゴのデータ」と、呼びデータ記憶装置210に記憶されている各カゴのカゴ呼びと割り当てられている乗り場呼びからなる「呼びデータ」と、乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、方向データ記憶装置220に記憶されているカゴが運行しているシャフトの「方向データ」と、経路データ記憶装置290に記憶されている各カゴ

が運行すべき「経路データ」と、カゴデータ検出装置2によって検出される「カゴデータ」とをもとに、新たに登録された乗り場呼びにตอบสนองすべきカゴを決定し、決定したカゴへ運行指令を行なう旨の指令を運行指令装置280に出力すると共に、その乗り場呼びを呼びデータ記憶装置210に新たに記憶させるものである。

【0662】この割当指令装置270における処理の流れを、図40に示したフローチャートを参照して説明する。すなわち、ステップ601において、反転可能なカゴがあるか否かの判断がなされる。本実施形態においては、カゴ1とカゴ2が反転可能なカゴと決定されているが、これらのカゴだけでなく、図49乃至図51に示したフローチャートにおいて、ステップ1501で選択されなかったカゴ3とカゴ5についても、ステップ602において、新しい乗り場呼びにตอบสนองするために必要とされる時間（すなわち、それらのカゴが5階へ到着するために必要とされる時間）を「呼びデータ」などをもとに予測する。

【0663】そして、ステップ604によって、例えば、評価として到着時間が最小とされたカゴ2を、「新たな乗り場呼び（5，DN）」にตอบสนองさせるべきカゴとして決定し、カゴ2への運行指令を行なうべくその指令を運行指令装置280に出力すると共に、「新たな乗り場呼び（5，DN）」がカゴ2に割り当てられたことを呼びデータ記憶装置210に記憶させる。なお、呼びデータ記憶装置210には、表78に示すような形式で記憶される。

【0664】

【表78】

カゴ	(呼び種類	階床	方向)
2	(H	5	DN)
3	(H	2	DN)
4	(C	19	UP)
5	(C	9	DN)

【34-3. 第34実施形態の効果】上記のような構成を有する第34実施形態に示したエレベータ群管理制御装置及びこのエレベータ群管理制御装置上で実行されるエレベータ群管理制御方法は、以下のような効果を奏する。

【0665】すなわち、エレベータ群管理制御を行うにあたって、新たな乗り場呼びにตอบสนองすべきカゴを決定する場合に、シャフトの方向に制限されることなく、新たな乗り場呼びにตอบสนองする前にその運行方向を反転させることができるカゴの有無を検索し、反転可能なカゴが存在する場合には、その運行方向を随時変更することができる。

【0666】また、本実施形態においては、検索対象となっているカゴが新たな乗り場呼びにตอบสนองする場合に、

同一のシャフト内に他のカゴが存在する場合であっても、そのカゴが横行移動するものであるか否かなどを検索することによって、両カゴが衝突する可能性があるか否かをも判断することができるので、運行方向を変更する場合の安全性が担保される。

【0667】さらに、反転可能と決定されたカゴをも、「応答カゴ」の候補として判断の対象とし得るので、新たな乗り場呼びに対して、迅速な対応が可能となる。

【0668】[35. 第35実施形態] 本実施形態は、請求項41及び請求項43に対応するエレベータ群管理制御装置及びこのエレベータ群管理制御装置上で実行されるエレベータ群管理制御方法（請求項49及び請求項51に対応する）に関するものである。

【0669】[35-1. 第35実施形態の構成] 本実施形態は、前記第34実施形態の変形であって、反転カゴ決定装置の具体的構成に変更を加えたものである。

【0670】なお、前記第34実施形態が、「新たな乗り場呼び」にตอบสนองしてその乗り場に向かうために、その運行方向を反転させるものであるのに対し、本実施形態は、「新たな乗り場呼び」にตอบสนองしてその乗り場に到着した後、運行方向を反転させるものである。

【0671】[35-1-1. エレベータ群管理制御装置の構成] 本実施形態におけるエレベータ群管理制御装置3は、反転カゴ決定装置の構成に部分的な変更が施された以外は、上記第34実施形態と同様に構成されている（図44参照）。

【0672】[35-1-2. 反転カゴ決定装置の構成] 以下、本実施形態におけるエレベータ群管理制御装置3に用いられる反転カゴ決定装置260Dの具体的な構成について、図52に基づいて詳細に説明する。

【0673】なお、本実施形態に用いられる反転カゴ決定装置260Dは、第34実施形態において示した反転カゴ決定装置260Cに、カゴ呼び位置検索部1613と、階床間他カゴ検索部1620を付加したものである。

【0674】すなわち、本実施形態に用いられる反転カゴ決定装置260Dは、その構成要素の一つであるカゴ呼び検索部1604が、前記乗り場呼び検索部1603において検出された検索値及びカゴ番号と、前記呼びデータ記憶装置210に記憶されている各カゴの「カゴ呼びデータ」と、前記乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」とを入力して、乗り場呼び検索部1603において検出された検索値が0ならば0を出力し、-1ならば、新たに登録された乗り場呼びの目的方向に対して異方向のカゴ呼びの有無を検索し、そのようなカゴ呼びがあればその「カゴ呼びデータ」を、なければ-1をそのカゴ番号をとともに出力するものであり、前記カゴ呼び検索部1604において検索された検索値、カゴ番号及びその「カゴ呼びデータ」と、前記乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新

たな乗り場呼びデータ」とを入力して、カゴ呼び検索部1604において検索された検索値が-1ならば-1を、0ならば0を出力し、また、「カゴ呼びデータ」が入力されているならば、そのカゴ呼びが新たな乗り場呼びまでの途中の階床にあることを検索し、新たな乗り場呼びまでの途中の階床にあれば-1を、そうでなければ0をそのカゴ番号とともに出力するカゴ呼び位置検索部1613を備え、前記移動方向検索部1605が、前記カゴ呼び位置検索部1613において検索された検索値及びカゴ番号と、前記乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、前記方向データ記憶装置220に記憶されている各カゴが運行しているシャフトの「方向データ」とを入力して、カゴ呼び位置検索部1613において検索された検索値が0ならば0を、-1ならば、新たな乗り場呼びに回答するまでのそのカゴの移動方向と、そのカゴが運行しているシャフトの方向が同方向であることを検索し、同方向であれば-1を、異方向であれば0をそのカゴ番号とともに出力するように構成され、また、前記横行移動後方向検索部1619が、前記横行移動検索部1609において検索された検索値とカゴ番号と、前記乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、前記方向データ記憶装置220に記憶されている各カゴについてのシャフト「方向データ」と、前記横行移動先検出装置250によって検出された横行移動中のカゴの横行移動先とを入力して、横行移動検索部1609において検索された検索値が0ならば0を出力し、-1ならば-1を出力し、また、他カゴ番号が入力されているならば、他カゴの横行移動後の運行方向が新たな乗り場呼びの目的方向と異方向であるか否かを検索し、異方向ならば-1を、同方向ならば0をそのカゴ番号とともに出力するものであり、前記横行移動後方向検索部1619において検索された検索値及びカゴ番号と、前記乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、前記シャフトデータ記憶装置240に記憶されている各カゴが運行しているシャフトの「シャフトデータ」とを入力して、横行移動後方向検索部1619において検索された検索値が0ならば0を出力し、-1ならば、そのカゴが運行しているシャフト内において現在いる階床と新たな乗り場呼びとの間にある階床にいる他カゴを検索し、他カゴが存在すれば0を、存在しなければ-1をそのカゴ番号とともに出力する階床間他カゴ検索部1620を備えている。

【0675】その他の各処理部の構成は、第34実施形態において示した反転カゴ決定装置260Cと同様であるので、説明は省略する。

【0676】[35-2. 第35実施形態の作用] 上記のような構成を有する第35実施形態は、次のような作用を有する。以下、第34実施形態との相違点である反転カゴ決定処理について説明する。

【0677】[35-2-1. 反転カゴ決定処理] 図52に示した反転カゴ決定装置260Dは、乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」と、呼びデータ記憶装置210に記憶されている各カゴが持つ「呼びデータ」と、方向データ記憶装置220から得られる各カゴが運行しているシャフトの「方向データ」（上昇または下降）と、シャフトデータ記憶装置240に記憶されている各カゴが運行しているシャフトの「シャフトデータ」と、経路データ記憶装置290に記憶されている各カゴの運行すべき「経路データ」と、横行階到着予測装置300によって予測されるシャフトごとの各横行階に最もはやく到着するカゴの「カゴデータ」と、横行移動先検出装置250から得られる横行移動をしているカゴの移動先のシャフト番号とに基づいて、乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼び」に回答するために運行方向を反転させるべきカゴを、下記の条件に従って決定し、決定した反転カゴのデータを割当指令装置270に出力するものである。

【0678】(A) 反転カゴを決定するための条件
(条件1) 対象カゴが現在運行しているシャフトの方向と、乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼び」の目的方向が異方向である（異方向カゴ選択部1601で判断する）。

【0679】(条件2) 対象カゴについて、呼びデータ記憶装置210に記憶されている「乗り場呼びデータ」の中に、乗り場呼び登録装置1に新たに登録された呼びの目的方向に対して異方向の乗り場呼びがない（乗り場呼び検索部1603で判断する）。

【0680】(条件3) 対象カゴについて、呼びデータ記憶装置210に記憶されている「カゴ呼びデータ」の中に、乗り場呼び登録装置1に新たに登録された呼びの目的方向に対して異方向のカゴ呼びがない（カゴ呼び検索部1604で判断する）。または、カゴ呼びが、新たな乗り場呼びまでの途中の階床である（カゴ呼び位置検索部1613で判断する）。

【0681】(条件4) 乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼び」に回答するまでの対象カゴの移動方向と、対象カゴが現在運行しているシャフトの「方向データ」が同方向である（移動方向検索部1605で判断する）。

【0682】(条件5) 対象カゴが現在運行しているシャフト内において、対象カゴが現在いる階床から新たな乗り場呼びの目的方向と同方向側にある階床にいる他カゴについて、以下のいずれかの条件を満たしている。

【0683】(a) 他カゴが存在しない（他カゴ検索部1607で判断する）。

【0684】(b) 他カゴが新たな乗り場呼びの目的方向と同方向に運行している（他カゴ方向検索部1614で判断する）。

【0685】(c)対象カゴと他カゴとの間に横行階が存在し(横行階検索部1615で判断する)、経路データ記憶装置290に記憶されている他カゴの経路と対象カゴが新たな乗り場呼びに应答した後の経路とが交錯するカゴであり(経路交錯検索部1616で判断する)、さらに他カゴの経路が横行階で横行移動するものならば(横行移動経路検索部1617で判断する)、この横行階に最もはやく到着するカゴが他カゴである(横行階到着カゴ検索部1618で判断する)。

【0686】(条件6)対象カゴと新たな乗り場呼びの間に横行階があり、そこを横行移動先としている横行移動中の他カゴが存在しない(横行移動検索部1609で判断する)、または、その他カゴの横行移動後の運行方向が新たな乗り場呼びの目的方向に対して異方向である(横行移動後方向検索部1619で判断する)。

【0687】(条件7)対象カゴが現在運行しているシャフト内において、対象カゴが現在いる階床と新たな乗り場呼びとの間の階床に他カゴがない(階床間他カゴ検索部1620で判断する)。

【0688】(B)反転カゴを決定するための処理の流れ

上記(A)に示した条件に基づいて、運行方向を反転させるカゴを決定する反転カゴ決定装置260Dにおける処理の流れを、図53乃至図55に示す。

【0689】なお、図53乃至図55に示したフローチャートは、図37に示したようなエレベータシステムにおいて、乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「呼びデータ(4, UP)」に应答する場合の処理の流れを示したものである。

【0690】すなわち、図37に示したように、4本のシャフトを有する20階のビルにおけるエレベータシステムにおいて、第1シャフトの15階にカゴ1と7階にカゴ2、第2シャフトの3階にカゴ3、第3シャフトの18階にカゴ4、第4シャフトの10階にカゴ5がいるものとする。また、カゴ1、2、4はそれぞれの階床に停止しており、それぞれ出発するために直ちにドアを閉じることが可能な状態にあり、一方、カゴ3、5は各シャフト内を移動中であるものとする。さらに、呼びデータ記憶装置210においては、「乗り場呼びデータ」としてカゴ3に(2, DN)が割り当てられており、「カゴ呼びデータ」としてカゴ4に(19, UP)、カゴ5に(9, DN)が記憶されているものとする。また、それぞれのカゴが運行しているシャフトの「方向データ」としては、第1シャフトがUP、第2シャフトがDN、第3シャフトがUP、第4シャフトがDNというデータが、方向データ記憶装置220に記憶されているものとする。さらに、それぞれのカゴが運行しているシャフトの階床・シャフトを示す「シャフトデータ」としては、カゴ1が(15@1)、カゴ2が(7@1)、カゴ3が(3@2)、カゴ4が(18@3)、カゴ5が(10@

4)というデータが、シャフトデータ記憶装置240に記憶されているものとする。

【0691】ここで、運行方向を反転させるカゴを決定するには、上記の7つの条件をすべて満たすカゴを選ぶことになる。図53乃至図55に示したフローチャートに従って、順に上記条件をチェックしていくことにする。

【0692】すなわち、ステップ1801(異方向カゴ選択部1601で実行される)において、方向データ記憶装置220に記憶されているシャフトの「方向データ」と、シャフトデータ記憶装置240に記憶されている「シャフトデータ」と、乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼びデータ」とから、乗り場呼び登録装置1に登録された呼びの目的方向とカゴの運行方向が異方向なカゴである、カゴ3、5が選択される。これは(条件1)を満たしている。

【0693】次に、ステップ1803(未チェックカゴ選択部1602で実行される)において、ステップ1801で選択されたカゴの中からいずれか一つのカゴを対象カゴとして選ぶ(ここでは、カゴ3を選択したとする)。そして、ステップ1804(乗り場呼び検索部1603で実行される)において、カゴ3について、呼びデータ記憶装置210に記憶されている「乗り場呼びデータ」があるか否かの判断がなされ、「乗り場呼びデータ(H, 2, DN)」があることがわかる。これは(条件2)を満たしていない。したがって、カゴ3は反転が不可能なカゴと決定される。

【0694】続いて、ステップ1820(チェック終了識別部1611で実行される)において、選択されたカゴ3、5のすべてについて、反転可能なカゴであるか否かのチェックが行われたか否かの判断がなされ、まだ、カゴ5についてチェックがなされていないので、再びステップ1803に戻る。

【0695】そして、ステップ1803において選択されたカゴ5について、カゴ3の場合と同様に、上記条件をチェックしていく。

【0696】ステップ1804(乗り場呼び検索部1603で実行される)において、カゴ5について、呼びデータ記憶装置210に記憶されている「乗り場呼びデータ」があるか否かの判断がなされ、「乗り場呼びデータ」がないことがわかる。これは(条件2)を満たしている。

【0697】続いて、ステップ1805(カゴ呼び検索部1604で実行される)において、カゴ5について、呼びデータ記憶装置210に記憶されている「カゴ呼びデータ」があるか否かの判断がなされ、「カゴ呼びデータ(C, 9, DN)」があることがわかるが、ステップ1806(カゴ呼び位置検索部1613で実行される)において、この「カゴ呼び」は、「新たな乗り場呼び」である4階までの途中の階床にあることがわかる。これ

は(条件3)を満たしている。

【0698】また、ステップ1807(移動方向検索部1605で実行される)において、方向データ記憶装置220にて得られたシャフトの「方向データ」と、シャフトデータ記憶装置240にて得られた「シャフトデータ」とから、カゴ5が乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼び(4, UP)」の目的方向にตอบสนองするまでの運行方向(ここでは、下降方向)と、カゴ5が現在運行しているシャフトの方向が同方向か否かの判断がなされ、同方向であることがわかる。これは(条件4)を満たしている。

【0699】次に、ステップ1808(他カゴ検索部1607で実行される)において、カゴ5が現在運行しているシャフト内に、現在いる階床から「新たな乗り場呼び(4, UP)」の目的方向と同方向側にある階床にいる他カゴを選択し、ステップ1409において、そのようなカゴは選択されないことがわかる。これは(条件5)を満たしている。

【0700】次に、ステップ1815(横行移動検索部1609で実行される)において、シャフトデータ記憶装置240に記憶されているカゴ5が運行しているシャフトの「シャフトデータ」と、横行移動先検出装置250にて得られた横行移動中のカゴの横行移動先のシャフト番号とから、カゴ5が「新たな乗り場呼び(4, UP)」にตอบสนองするために運行すべきシャフトを横行移動先としている横行移動中の他カゴが存在するか否かの判断がなされ、そのようなカゴが存在しないことがわかる。これは(条件6)を満たしている。

【0701】さらに、ステップ1817(階床間他カゴ検索部1620で実行される)において、カゴ5が現在運行しているシャフト内において、カゴ5が現在いる階床と新たな乗り場呼びとの間の階床に他カゴが存在するか否かの判断がなされ、そのようなカゴが存在しないことがわかる。これは(条件7)を満たしている。

【0702】したがって、判断の対象となっているカゴ5は、上記7つの条件をすべて満たしているので、「カゴ5は、反転可能なカゴである」と決定される(ステップ1819)。

【0703】[35-2-2. 割当指令処理]次に、割当指令装置270における処理の流れを、図40に示したフローチャートを参照して説明する。すなわち、ステップ601において、反転可能なカゴがあるか否かの判断がなされる。本実施形態においては、カゴ5が反転可能なカゴと決定されているが、これらのカゴだけでなく、図53乃至図55に示したフローチャートにおいて、ステップ1801で選択されなかったカゴ1, 2, 4についても、ステップ602において、新しい乗り場呼びにตอบสนองするために必要とされる時間(すなわち、それらのカゴが4階へ到着するために必要とされる時間)を「呼びデータ」などをもとに予測する。

【0704】そして、ステップ604によって、例えば、評価として到着時間が最小とされたカゴ5を、「新たな乗り場呼び(4, UP)」にตอบสนองさせるべきカゴとして決定し、カゴ5への運行指令を行なうべくその指令を運行指令装置280に出力すると共に、「新たな乗り場呼び(4, UP)」がカゴ5に割り当てられたことを呼びデータ記憶装置210に記憶させる。なお、呼びデータ記憶装置210には、表79に示すような形式で記憶される。

【0705】

【表79】

カゴ	(呼び種類	階床	方向)
3	(H	2	DN)
4	(C	19	UP)
5	(C	9	DN)
	(H	4	UP)

【35-3. 第35実施形態の効果】上記のような構成を有する第35実施形態に示したエレベータ群管理制御装置及びこのエレベータ群管理制御装置上で実行されるエレベータ群管理制御方法は、以下のような効果を奏する。

【0706】すなわち、エレベータ群管理制御を行うにあたって、新たな乗り場呼びにตอบสนองすべきカゴを決定する場合に、シャフトの方向に制限されることなく、新たな乗り場呼びにตอบสนองした後にその運行方向を反転させることができるカゴの有無を検索し、反転可能なカゴが存在する場合には、その運行方向を随時変更することができる。

【0707】また、本実施形態においては、検索対象となっているカゴが新たな乗り場呼びにตอบสนองする場合に、同一のシャフト内に他のカゴが存在する場合であっても、そのカゴが横行移動するものであるか否かなどを検索することによって、両カゴが衝突する可能性があるか否かをも判断することができるので、運行方向を変更する場合の安全性が担保される。

【0708】さらに、反転可能と決定されたカゴをも、「応答カゴ」の候補として判断の対象とし得るので、新たな乗り場呼びに対して、迅速な対応が可能となる。

【0709】[36. 第36実施形態]本実施形態は、請求項44に対応するエレベータ群管理制御装置及びこのエレベータ群管理制御装置上で実行されるエレベータ群管理制御方法(請求項52に対応する)に関するものである。

【0710】[36-1. 第36実施形態の構成]本実施形態は、前記第32実施形態乃至第35実施形態の変形であって、各実施形態で示されたエレベータ群管理制御装置に再割当指令装置310を付加したものである。

【0711】[36-1-1. エレベータ群管理制御装

置の構成] 本実施形態におけるエレベータ群管理制御装置3は、図56に示したような各装置から構成されている。なお、再割当指令装置310以外の各装置については、前記第32実施形態及び第34実施形態の「エレベータ群管理制御装置の構成」の項において説明したので、ここでは再割当指令装置310についてのみ説明する。

【0712】すなわち、再割当指令装置310は、前記カゴデータ検出装置2から得られる「カゴデータ」と、前記乗り場呼び登録装置1から得られる「乗り場呼びデータ」の変化を認識して、すでに割り当てカゴが決定している「乗り場呼び」について、割り当てられているカゴよりも早くその「乗り場呼び」に回答できるカゴがあるか否かを検索し、そのカゴに割り当てを変更すべき旨の指令を割当指令装置270に出力するものである。

【0713】[36-2. 第36実施形態の作用] 上記のような構成を有する第36実施形態は、次のような作用を有する。

【0714】[36-2-1. 再割当指令処理] 図56に示した再割当指令装置310では、カゴデータ検出装置2から得られる「カゴデータ」と、乗り場呼び登録装置1から得られる「乗り場呼びデータ」の変化を検出して、「応答カゴ」として最適なカゴが別にあることを検出して、割り当ての見直しを行なうために、割当指令装置270に指令を出力する。

【0715】例えば、「新たな乗り場呼び(14, DN)」が発生し、この乗り場呼びに対して、前記第32実施形態乃至第35実施形態に示した処理によって、カゴ1が「応答カゴ」として割り当てられ、現在、第1シャフト内を下降中で、「カゴ呼び」のある17階床に停止しようとしているとする。また、カゴ1には16階床と15階床に「カゴ呼び」があるとする。

【0716】一方、カゴ2は上昇方向のシャフトにおいて17階を通過したところであり、前記第32実施形態乃至第35実施形態に示した反転カゴを決定するための条件のすべてを満たしているならば、「新たな乗り場呼び(14, DN)」にはカゴ2のほうが早く応答できると思われる。このような場合に、再割当指令装置310が「新たな乗り場呼び(14, DN)」の割り当ての見直しをすべき旨の指令を割当指令装置270に出力する。

【0717】すなわち、再割当指令装置310では、カゴデータ検出装置2から、カゴ1とカゴ2の位置関係が変化したことを検知して、「新たな乗り場呼び(14, DN)」の割り当ての見直しを行なうために、割当指令装置270に指令を出力する。割当指令装置270では、すでに割り当てされている「乗り場呼び」について、割当カゴよりも到着時間が短いカゴが存在するならば、「乗り場呼び」の割り当てを、現在の割当カゴから評価の良いカゴへ変更する。この例では、カゴ2へ割り

当ての変更をすることになる。また、割当指令装置270では、「新たな乗り場呼び」に回答するのに必要な時間(その階床への到着時間)をもとに、平均あるいは最大の未応答時間、サービス時間を評価して割り当てを決定することもできる。

【0718】[36-3. 第36実施形態の効果] 上記のような構成を有する第36実施形態は、次のような効果を奏する。

【0719】すなわち、第32実施形態乃至第35実施形態に示したエレベータ群管理制御装置あるいはエレベータ群管理制御方法によって、新たな乗り場呼びに回答すべきカゴが決定された場合であっても、その後の状況の変化に応じて、適宜、最適なカゴに新たな乗り場呼びに回答すべき旨の指令を出すことができるので、常に最適なエレベータ群管理制御を実施することができる。

【0720】[37. 第37実施形態] 本実施形態は、請求項45に対応するエレベータ群管理制御装置及びこのエレベータ群管理制御装置上で実行されるエレベータ群管理制御方法(請求項53に対応する)に関するものである。

【0721】[37-1. 第37実施形態の構成] 本実施形態は、前記第32実施形態乃至第36実施形態の変形であって、各実施形態で示されたエレベータ群管理制御装置3を構成する運行指令装置280の構成に変更を加えたものである。

【0722】[37-1-1. 運行指令装置の構成] 本実施形態における運行指令装置280は、割当指令装置270で「新たな乗り場呼び」に回答すべきカゴであるとの指令がなされたカゴに対して運行指令を出力するとともに、そのカゴが反転カゴ決定装置260で決定された反転すべきカゴであるならば、そのカゴが現在運行しているシャフト内の他のカゴへ停止指令を出力するように構成されている。

【0723】[37-2. 第37実施形態の作用] 上記のような構成を有する第37実施形態は、次のような作用を有する。

【0724】[37-2-1. 運行指令処理] 例えば、第32実施形態において説明したように、図37に示すようなエレベータシステムにおいて、乗り場呼び登録装置1に新たに登録された「新たな乗り場呼び(5, DN)」に回答させる場合を考える。

【0725】すなわち、反転カゴ決定装置260において、すでにカゴ1と2が反転させるべきカゴとして決定されているものとし、また、割当指令装置270において、カゴ2が「新たな乗り場呼び(5, DN)」に回答させるべきカゴとして決定されているものとする。

【0726】運行指令装置280は、割当指令装置270で決定されたカゴ2への運行指令を出力するとともに、そのカゴが反転カゴ決定装置260で決定されたカゴであるならば、そのカゴが運行しているシャフト(こ

ここでは、第1シャフト)内に存在する他のカゴ(ここでは、カゴ1)へ停止指令を出力する。

【0727】[37-3. 第37実施形態の効果] 上記のような構成を有する第37実施形態のエレベータ群管理制御装置及びエレベータ群管理制御方法によれば、新たな乗り場呼びに応答するために反転すべきであるとされたカゴが運行しているシャフト内に他のカゴが存在する場合に、その他のカゴに停止指令を出力することにより、両カゴの衝突を防止することができるため、エレベータ群管理制御の安全性が向上する。

【0728】[38. 他の実施形態] なお、本発明は上記各実施形態に限定されるものではなく、各実施形態における各手順の各ステップは、その性質に反しない限り、実行順序を変更し、あるいは複数同時に実施し、また、実行ごとに異なった順序で実行してもよい。また、上記の各実施形態に示したエレベータ群管理制御方法を実行するための各処理は、コンピュータプログラムがコンピュータを制御することによって実現する。

【0729】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、縦横移動型エレベータシステムにおける停滯、渋滞又はデッドロック等による輻輳状況を解消し、よりサービス性能の良い、効率的なカゴ稼働ができるエレベータ群管理制御装置及びエレベータ群管理制御方法を提供することができる。また、乗り場呼び及びカゴ呼びが共にない呼び無しカゴを、複数のシャフト内の適切な位置に配置することができるエレベータ群管理制御装置及びエレベータ群管理制御方法を提供することができる。さらに、乗り場呼びに対して、シャフトの方向に制限されことなく、カゴの運行方向を随時変更しながら運行することができるように、カゴの運行を制御するエレベータ群管理制御装置及びエレベータ群管理制御方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る縦横移動型エレベータ群管理システムの構成を示す図。

【図2】本発明の第1実施形態に係るエレベータ群管理制御装置の構成を示す図。

【図3】カゴが運行されるべき経路を説明するための図。

【図4】カゴが運行されるべき経路を説明するための図。

【図5】到着時間予測装置の動作処理を説明するための図。

【図6】第4実施形態に係るエレベータ群管理制御装置の構成を示す図。

【図7】派生カゴ呼び予測装置の構成を示す図。

【図8】第8実施形態に係るエレベータ群管理制御装置の構成を示す図。

【図9】第9実施形態に係るエレベータ群管理制御装置

の構成を示す図。

【図10】第10実施形態に係るエレベータ群管理制御装置の構成を示す図。

【図11】第11実施形態に係るエレベータ群管理制御装置の構成を示す図。

【図12】第12実施形態に係るエレベータ群管理制御装置の構成を示す図。

【図13】第13実施形態に係るエレベータ群管理制御装置の構成を示す図。

【図14】第14実施形態に係るエレベータ群管理制御装置の構成を示す図。

【図15】第15実施形態に係るエレベータ群管理制御装置の構成を示す図。

【図16】第16実施形態に係るエレベータ群管理制御装置の構成を示す図。

【図17】第17実施形態に係るエレベータ群管理制御装置の構成を示す図。

【図18】第18実施形態に係るエレベータ群管理制御装置の構成を示す図。

【図19】本発明のエレベータ群管理制御装置の第19実施形態を示す構成図。

【図20】本発明のエレベータ群管理制御装置の第19実施形態に用いられる呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成図。

【図21】経路データ記憶装置に記憶される経路データの例を示す図。

【図22】本発明のエレベータ群管理制御装置の各実施形態を説明するための図であり、各カゴの運行状況及びシャフトの運行方向を示す図。

【図23】本発明のエレベータ群管理制御装置の第20実施形態に用いられる呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成図。

【図24】本発明のエレベータ群管理制御装置の第21実施形態に用いられる呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成図。

【図25】本発明のエレベータ群管理制御装置の第22実施形態に用いられる呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成図。

【図26】本発明のエレベータ群管理制御装置の第23実施形態に用いられる呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成図。

【図27】本発明のエレベータ群管理制御装置の第24実施形態に用いられる呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成図。

【図28】本発明のエレベータ群管理制御装置の第25実施形態に用いられる呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成図。

【図29】本発明のエレベータ群管理制御装置の第26実施形態に用いられる呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成図。

【図30】本発明のエレベータ群管理制御装置の第27実施形態に用いられる呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成図。

【図31】本発明のエレベータ群管理制御装置の第28実施形態に用いられる呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成図。

【図32】本発明のエレベータ群管理制御装置の第29実施形態に用いられる呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成図。

【図33】本発明のエレベータ群管理制御装置の第30実施形態に用いられる呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成図。

【図34】本発明のエレベータ群管理制御装置の第31実施形態に用いられる呼び無しカゴ停止位置指示装置の構成図。

【図35】本発明のエレベータ群管理制御装置の第32実施形態を示す構成図。

【図36】本発明のエレベータ群管理制御装置の第32実施形態に用いられる反転カゴ決定装置の構成図。

【図37】本発明のエレベータ群管理制御装置の第32実施形態を説明するための図であり、各カゴの運行状況を示している。

【図38】本発明のエレベータ群管理制御装置の第32実施形態に用いられる反転カゴ決定装置の動作手順を示すフローチャートの前半部。

【図39】本発明のエレベータ群管理制御装置の第32実施形態に用いられる反転カゴ決定装置の動作手順を示すフローチャートの後半部。

【図40】新しく登録された乗り場呼びに応答すべきカゴを決定する割当指令装置の動作手順を示すフローチャート。

【図41】本発明のエレベータ群管理制御装置の第33実施形態に用いられる反転カゴ決定装置の構成図。

【図42】本発明のエレベータ群管理制御装置の第33実施形態に用いられる反転カゴ決定装置の動作手順を示すフローチャートの前半部。

【図43】本発明のエレベータ群管理制御装置の第33実施形態に用いられる反転カゴ決定装置の動作手順を示すフローチャートの後半部。

【図44】本発明のエレベータ群管理制御装置の第34実施形態を示す構成図。

【図45】本発明のエレベータ群管理制御装置の第34実施形態に用いられる反転カゴ決定装置の構成図。

【図46】本発明のエレベータ群管理制御装置の第34実施形態を説明するための図であり、経路データ記憶装置に記憶される経路データの例を示す図。

【図47】経路データ記憶装置に記憶されるカゴ1及びカゴ2の経路データの例を示す図。

【図48】経路データ記憶装置に記憶されるカゴ3、カゴ4及びカゴ5の経路データの例を示す図。

【図49】本発明のエレベータ群管理制御装置の第34実施形態に用いられる反転カゴ決定装置の動作手順を示すフローチャートの前部。

【図50】本発明のエレベータ群管理制御装置の第34実施形態に用いられる反転カゴ決定装置の動作手順を示すフローチャートの中央部。

【図51】本発明のエレベータ群管理制御装置の第34実施形態に用いられる反転カゴ決定装置の動作手順を示すフローチャートの後部。

【図52】本発明のエレベータ群管理制御装置の第35実施形態に用いられる反転カゴ決定装置の構成図。

【図53】本発明のエレベータ群管理制御装置の第35実施形態に用いられる反転カゴ決定装置の動作手順を示すフローチャートの前部。

【図54】本発明のエレベータ群管理制御装置の第35実施形態に用いられる反転カゴ決定装置の動作手順を示すフローチャートの中央部。

【図55】本発明のエレベータ群管理制御装置の第35実施形態に用いられる反転カゴ決定装置の動作手順を示すフローチャートの後部。

【図56】本発明のエレベータ群管理制御装置の第36実施形態を示す構成図。

【図57】従来のエレベータ群管理制御装置の作用を説明するための図であり、各カゴの運行状況を示している。

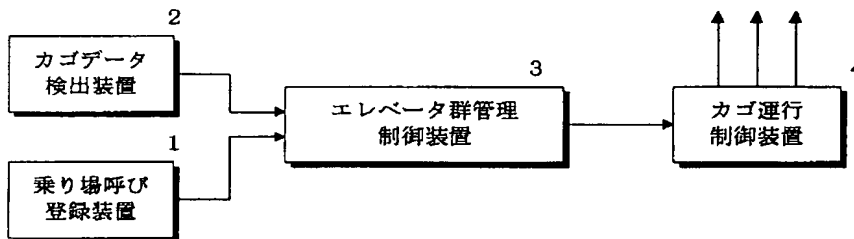
【符号の説明】

- 1…乗り場呼び登録装置
- 2…カゴデータ検出装置
- 3…エレベータ群管理制御装置
- 4…カゴ運行制御装置
- 21…呼びデータ記憶装置
- 22…目的階床指示装置
- 23…到着時間予測装置
- 24…経路データ記憶装置
- 25…割当指令装置
- 26…運行指令装置
- 110…呼びデータ記憶装置
- 120…経路データ記憶装置
- 130…割当指令装置
- 140…呼び無しカゴ検索装置
- 150…呼び無しカゴ停止位置指示装置
- 160…運行指令装置
- 210…呼びデータ記憶装置
- 220…方向データ記憶装置
- 230…シャフト数検出装置
- 240…シャフトデータ記憶装置
- 250…横行移動先検出装置
- 260…反転カゴ決定装置
- 270…割当指令装置
- 280…運行指令装置

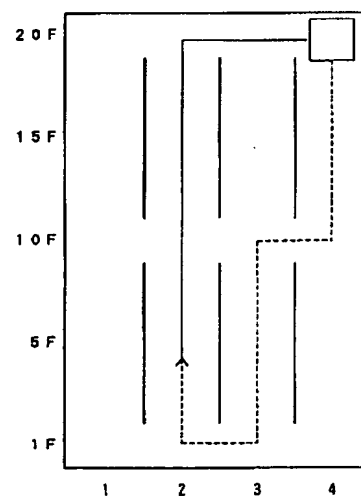
2 9 0 … 経路データ記憶装置
 3 0 0 … 横行階到着予測装置
 3 1 0 … 再割当指令装置
 1 5 1 0 … 次横行階検出装置
 1 5 1 1 … 呼び無しカゴ停止位置決定装置
 1 5 2 0 … 後続カゴ運行予定位置検出装置
 1 5 2 1 … 呼び無しカゴ停止位置決定装置
 1 5 3 0 … 先行カゴ運行階床検出装置
 1 5 3 1 … 呼び無しカゴ停止位置決定装置
 1 5 4 0 … カゴ間距離算出装置
 1 5 4 1 … 呼び無しカゴ停止位置決定装置
 1 5 5 0 … 先行及び後続カゴ運行データ検出装置
 1 5 5 1 … カゴ間距離算出装置
 1 5 5 2 … 呼び無しカゴ停止位置決定装置
 1 5 6 0 … 乗り場呼び無し階床検出装置
 1 5 6 1 … 呼び無しカゴ停止位置決定装置
 1 5 7 0 … 乗り場呼び無し階床検出装置
 1 5 7 1 … 乗り場呼び発生頻度算出装置
 1 5 7 2 … 呼び無しカゴ停止位置決定装置
 1 5 8 0 … 呼び無しカゴ待機判別装置
 1 5 8 1 … 呼び無しカゴ停止位置決定装置
 1 5 9 0 … 倉庫条件判別装置
 1 5 9 1 … 呼び無しカゴ停止位置決定装置
 1 5 1 0 0 … 乗り場呼び無し階床検出装置
 1 5 1 0 1 … 階間移動データ記憶装置
 1 5 1 0 2 … 呼び無しカゴ停止位置決定装置
 1 5 1 1 0 … 乗り場呼び無し階床検出装置

1 5 1 1 1 … 乗り場呼び抹消データ記憶装置
 1 5 1 1 2 … 呼び無しカゴ停止位置決定装置
 1 5 1 2 0 … 乗り場呼び抹消データ記憶装置
 1 5 1 2 1 … 呼び無しカゴ停止位置決定装置
 1 5 1 3 0 … 呼び無しカゴ停止位置見直し指示装置
 1 5 1 3 1 … 呼び無しカゴ停止位置決定装置
 1 6 0 1 … 異方向カゴ選択部
 1 6 0 2 … 未チェックカゴ選択部
 1 6 0 3 … 乗り場呼び検索部
 1 6 0 4 … カゴ呼び検索部
 1 6 0 5 … 移動方向検索部
 1 6 0 6 … シャフト方向検索部
 1 6 0 7 … 他カゴ検索部
 1 6 0 8 … 他カゴ呼び検索部
 1 6 0 9 … 横行移動検索部
 1 6 1 0 … 反転カゴ記憶部
 1 6 1 1 … チェック終了識別部
 1 6 1 2 … 反転カゴ指定部
 1 6 1 3 … カゴ呼び位置検索部
 1 6 1 4 … 他カゴ方向検索部
 1 6 1 5 … 横行階検索部
 1 6 1 6 … 経路交錯検索部
 1 6 1 7 … 横行移動経路検索部
 1 6 1 8 … 横行階到着カゴ検索部
 1 6 1 9 … 横行移動後方向検索部
 1 6 2 0 … 階床間他カゴ検索部

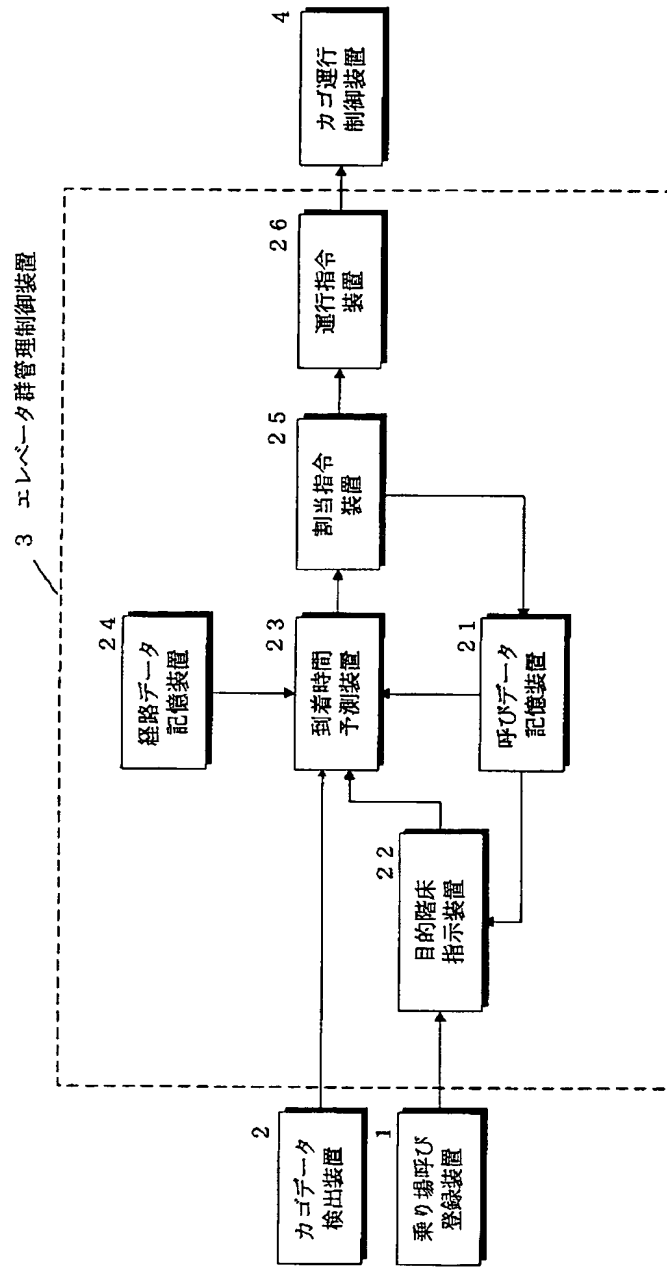
【図 1】



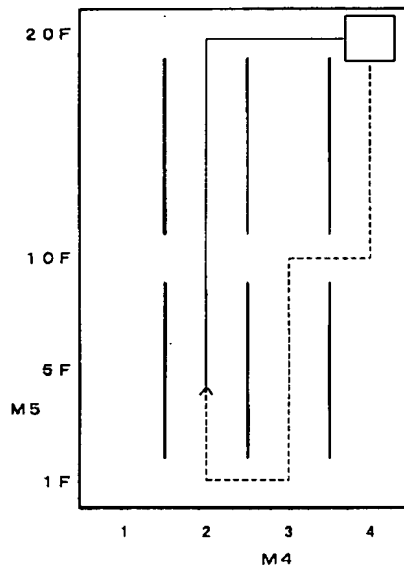
【図 2 1】



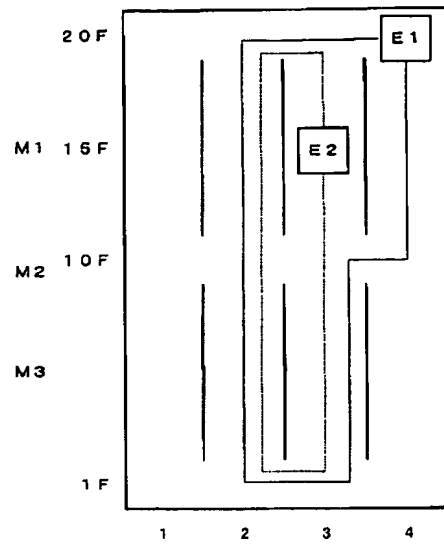
【図2】



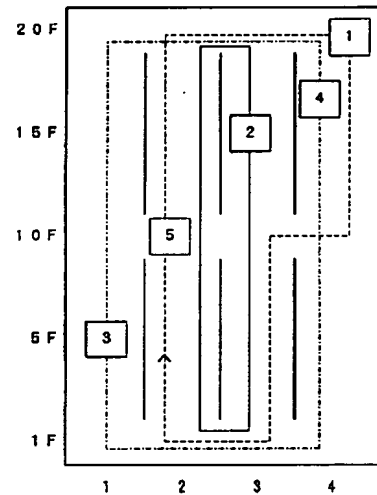
【図3】



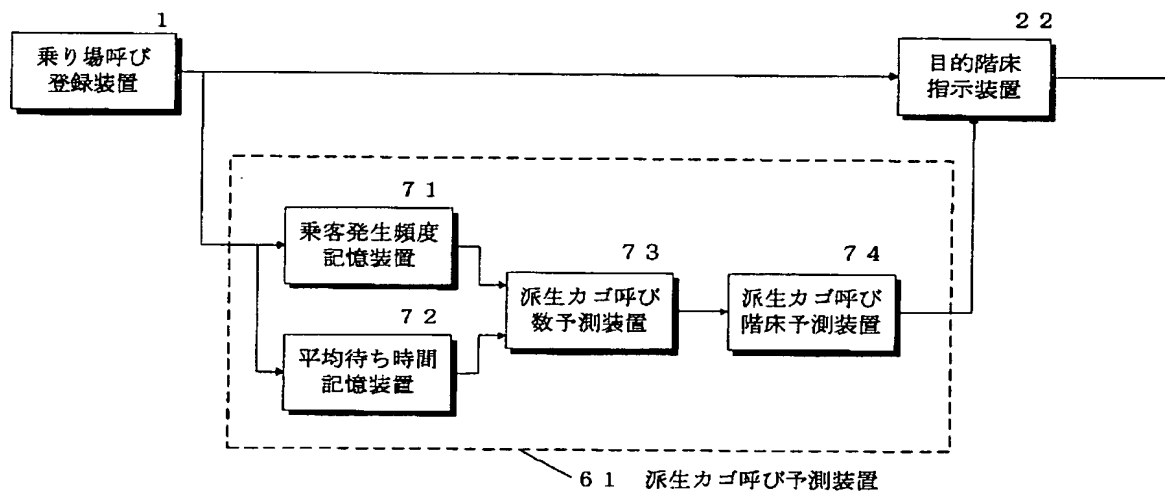
【図4】



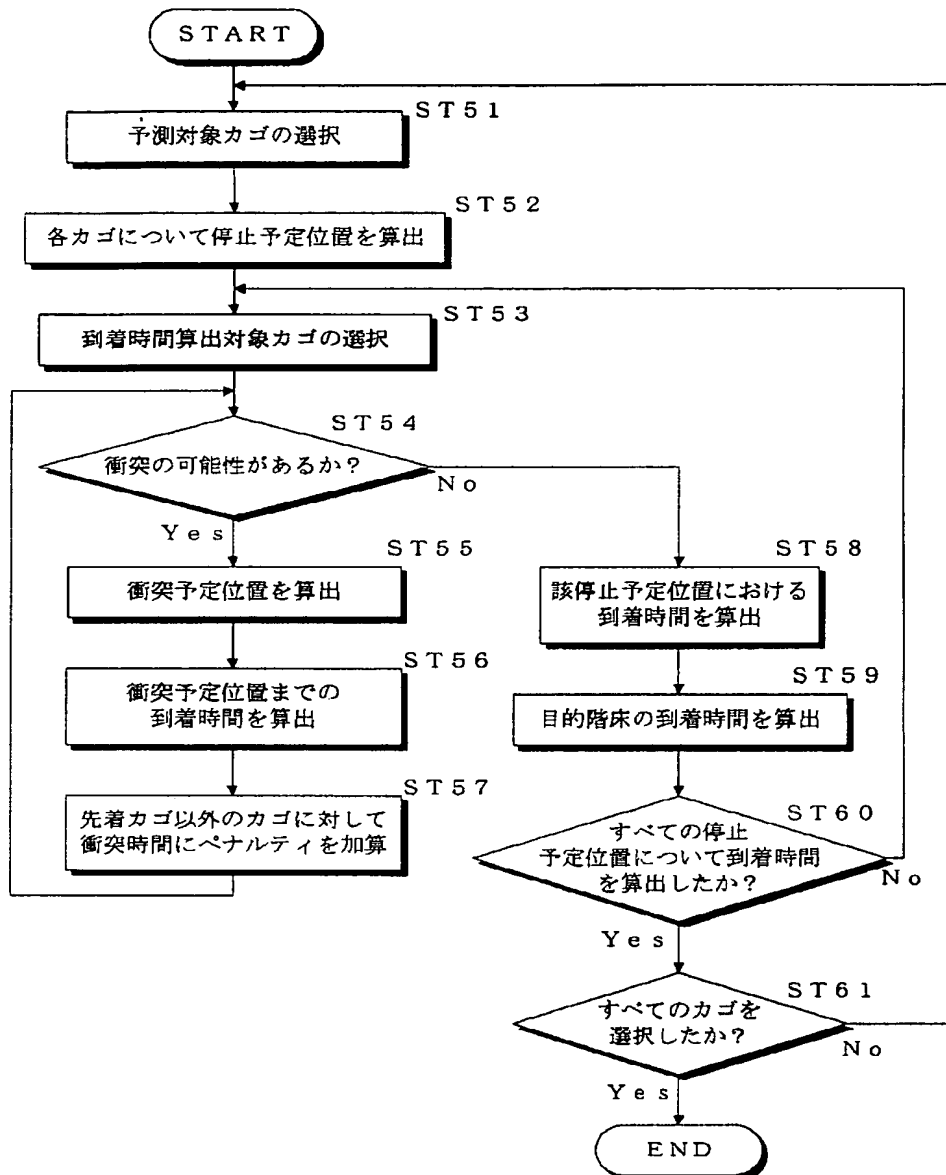
【図22】



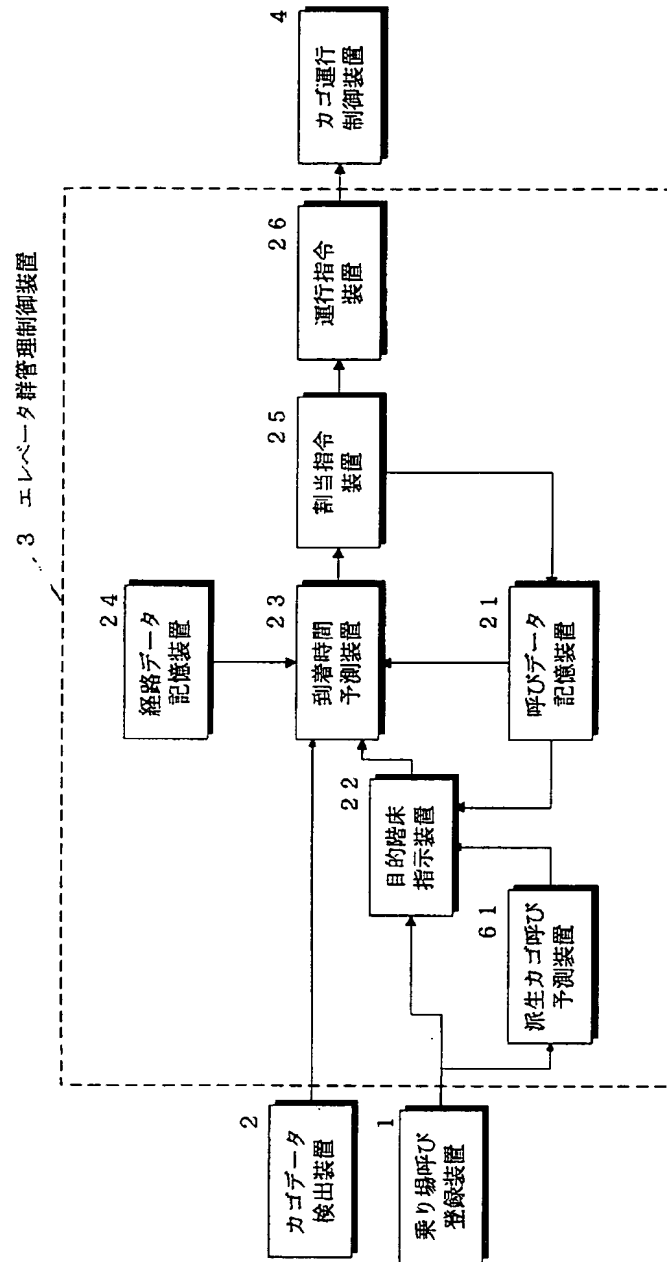
【図7】



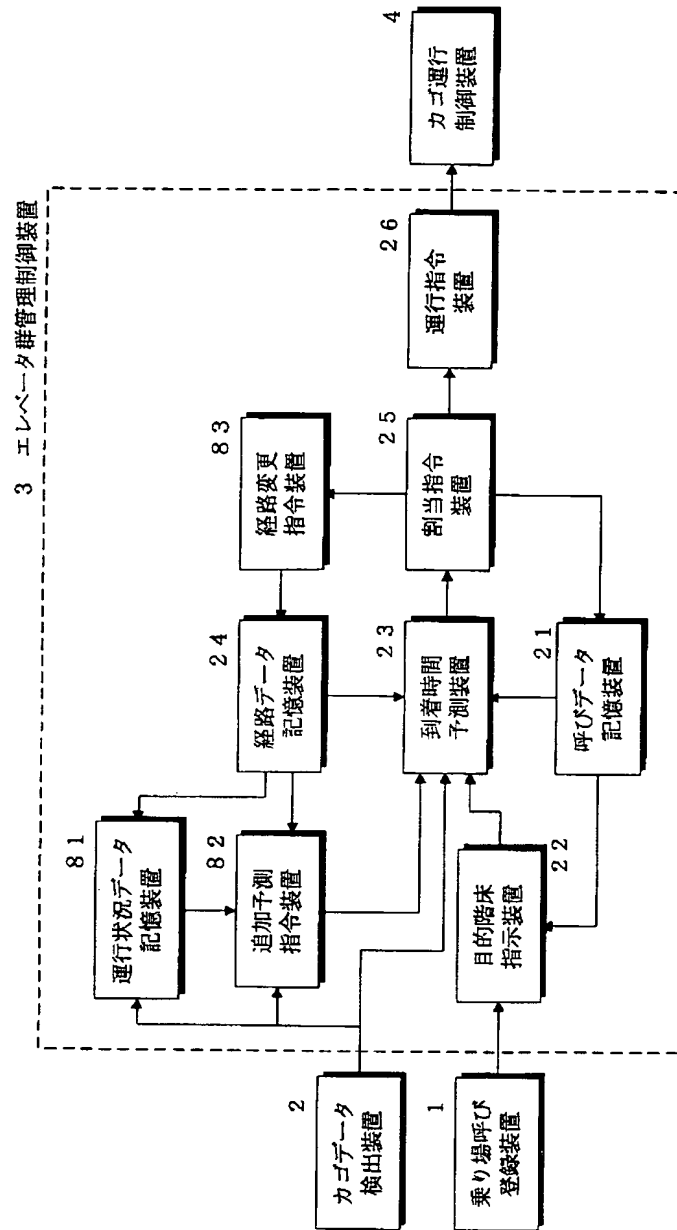
【図5】



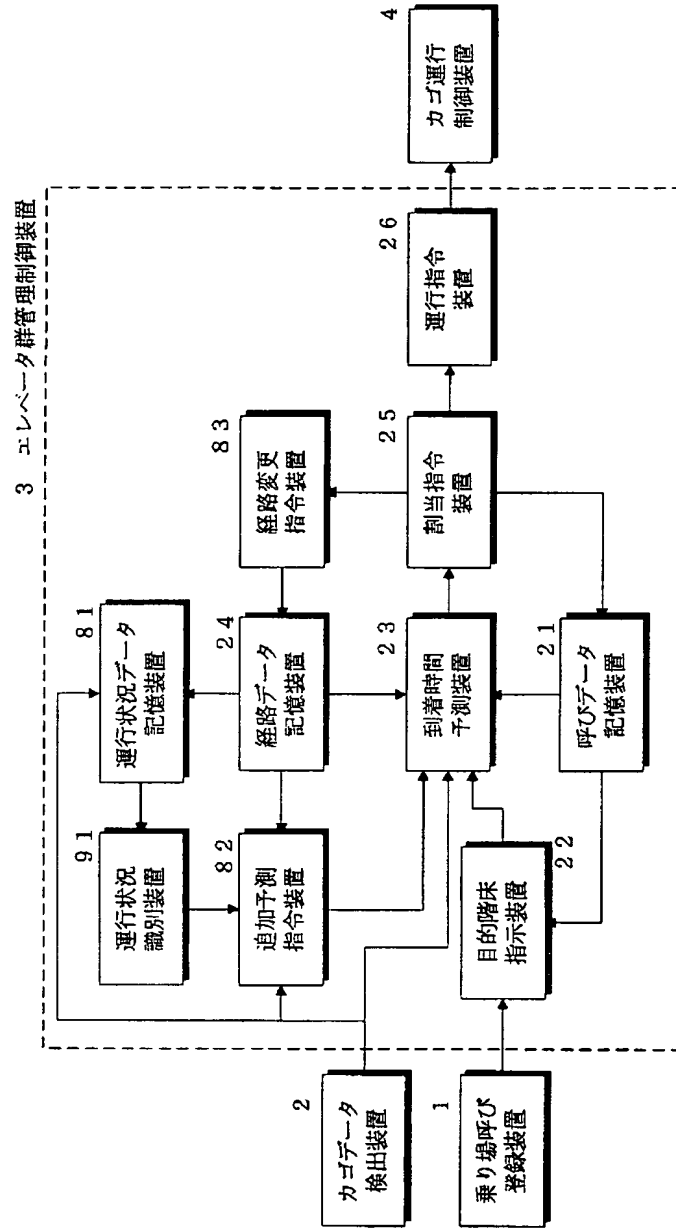
【図6】



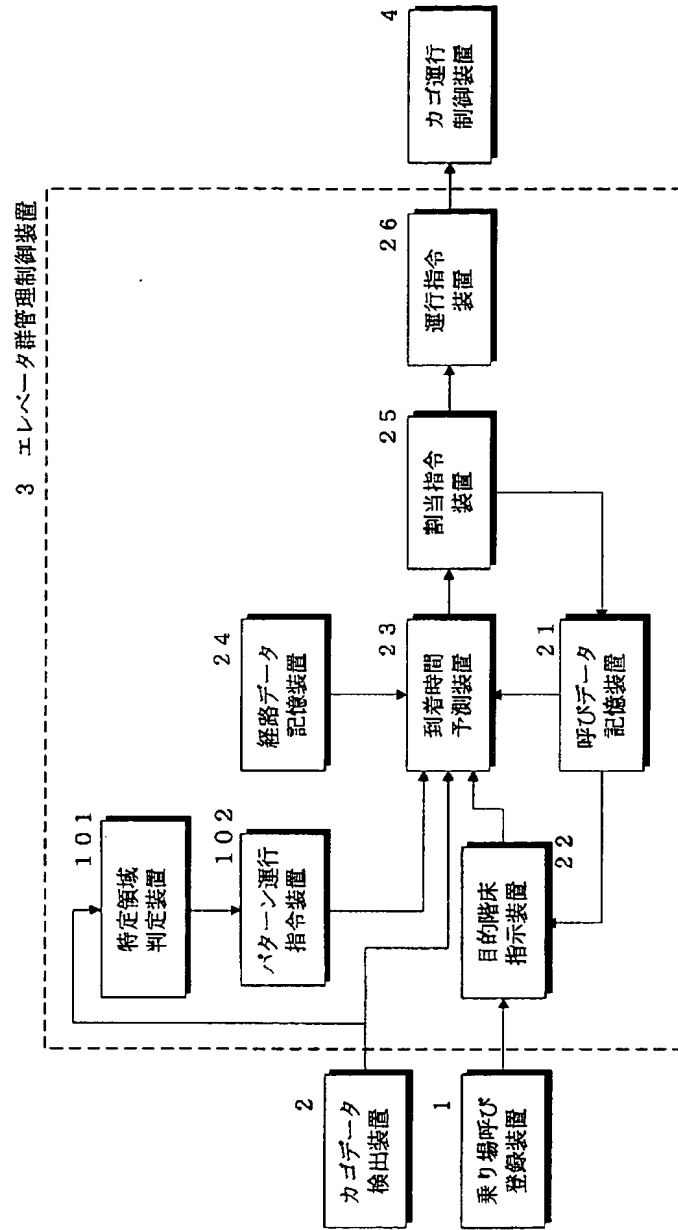
【図8】



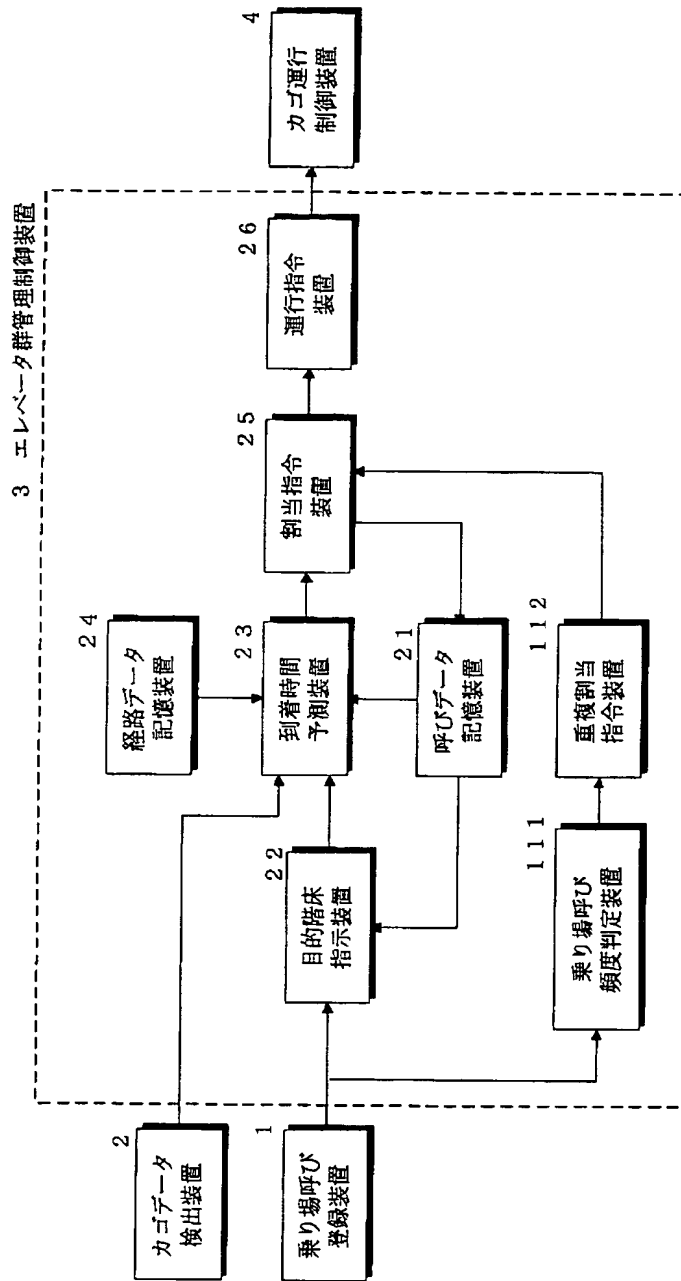
【図 9】



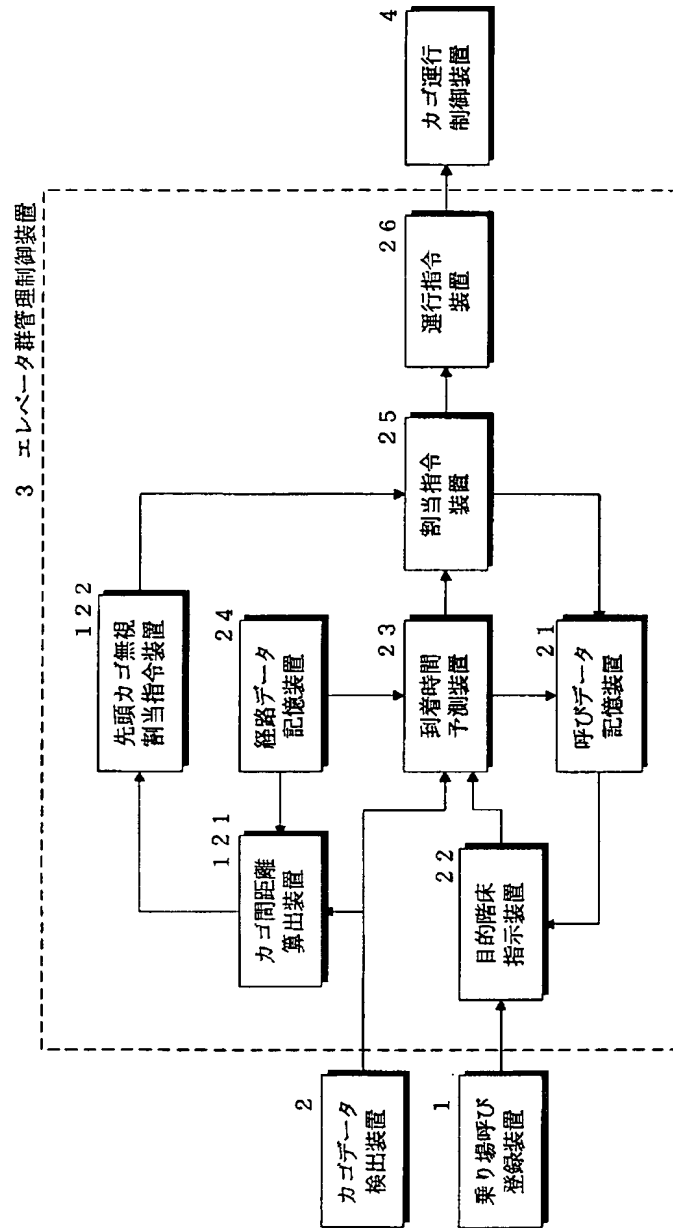
【図10】



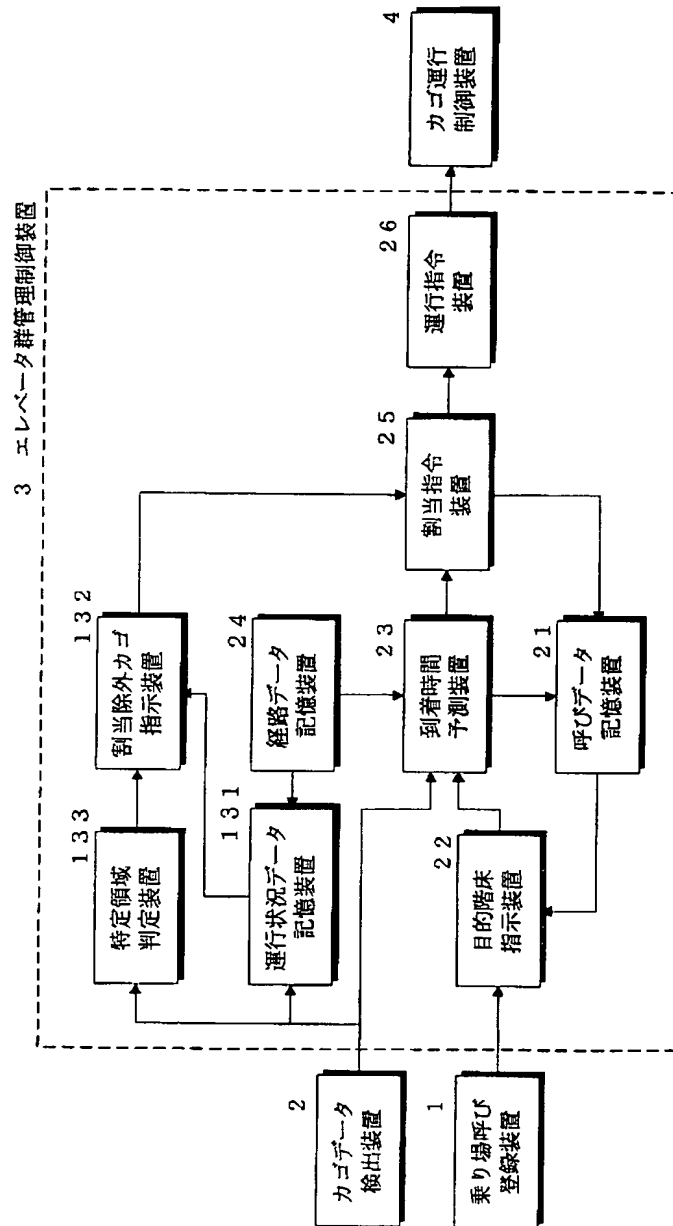
【図11】



【 図 1 2 】

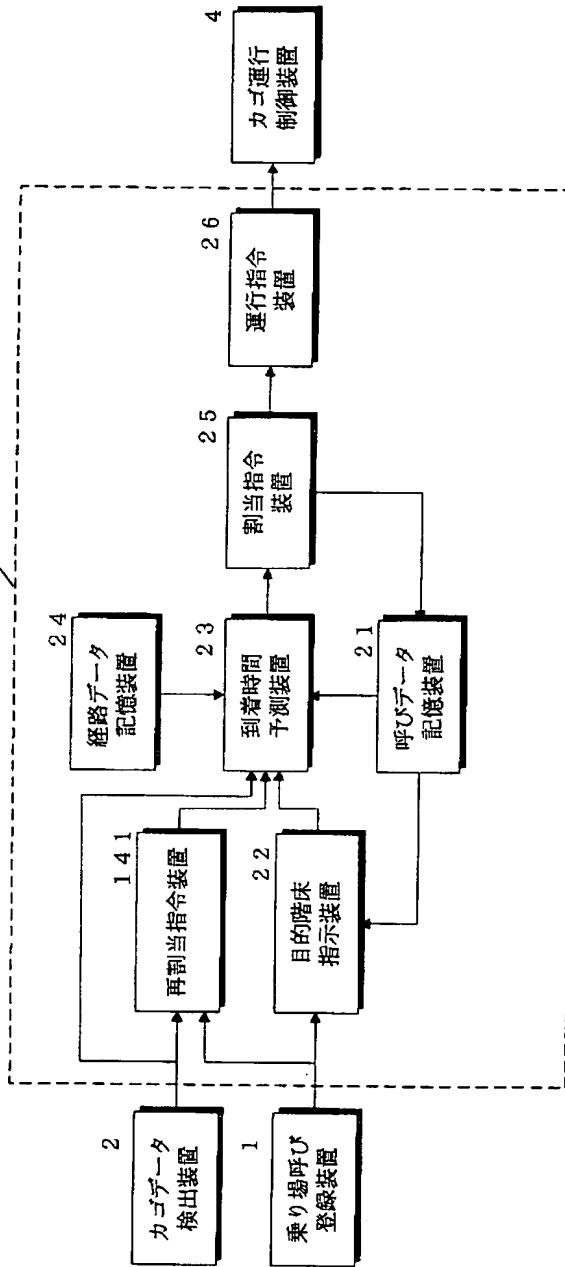


【図13】



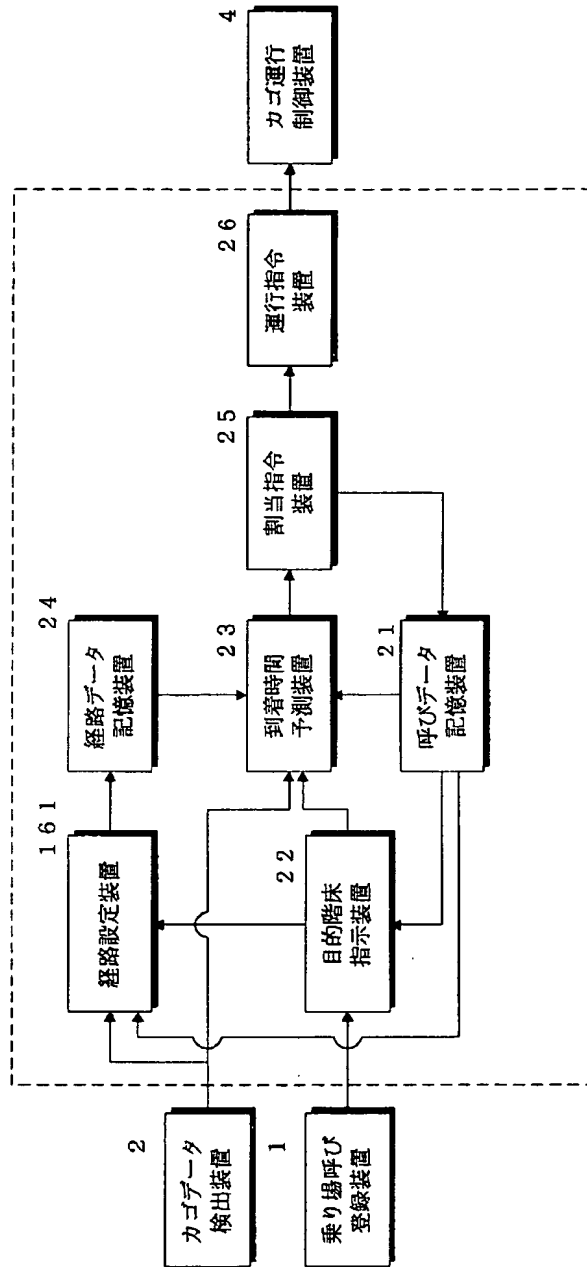
【図14】

3 エレベータ群管理制御装置

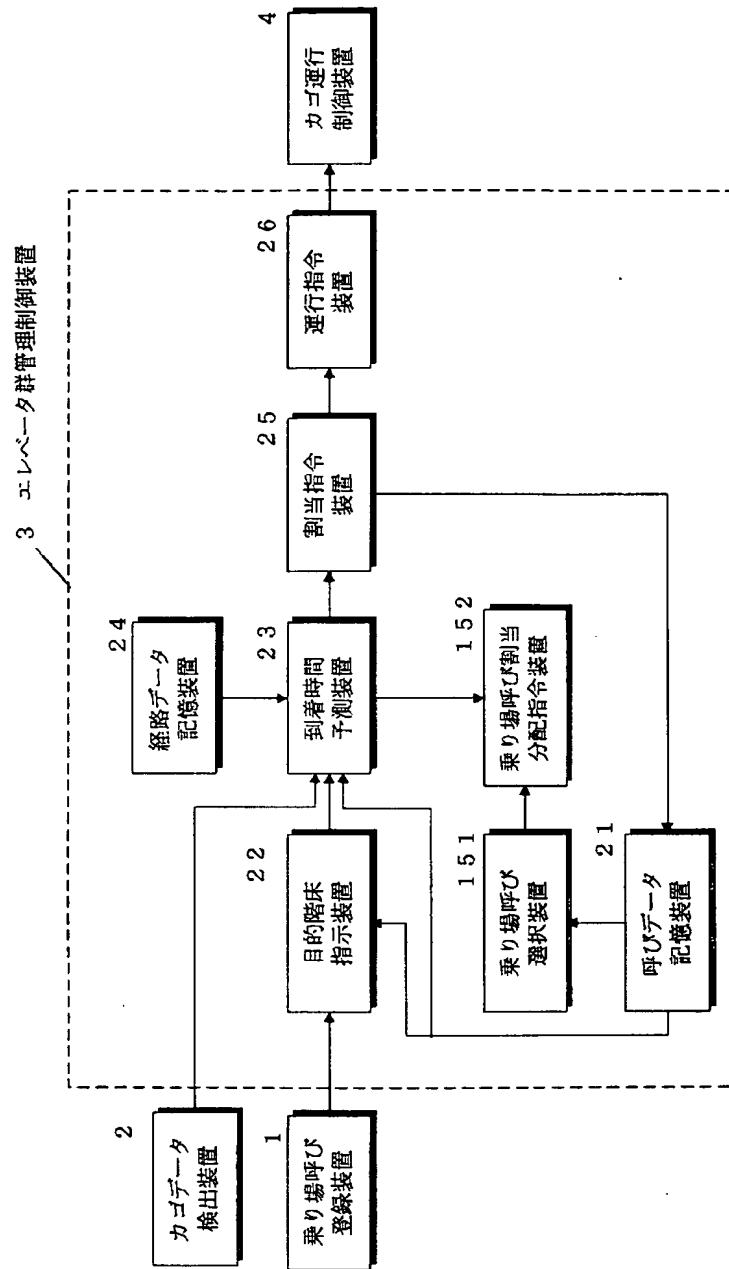


【図16】

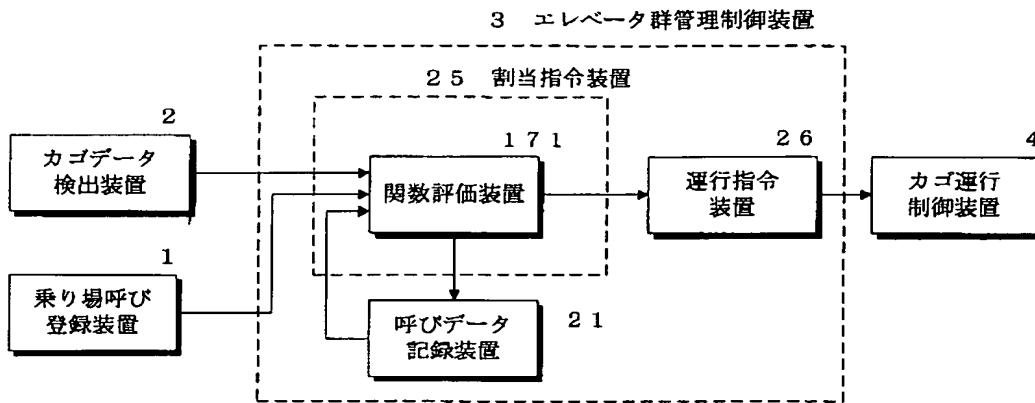
3 エレベータ群管理制御装置



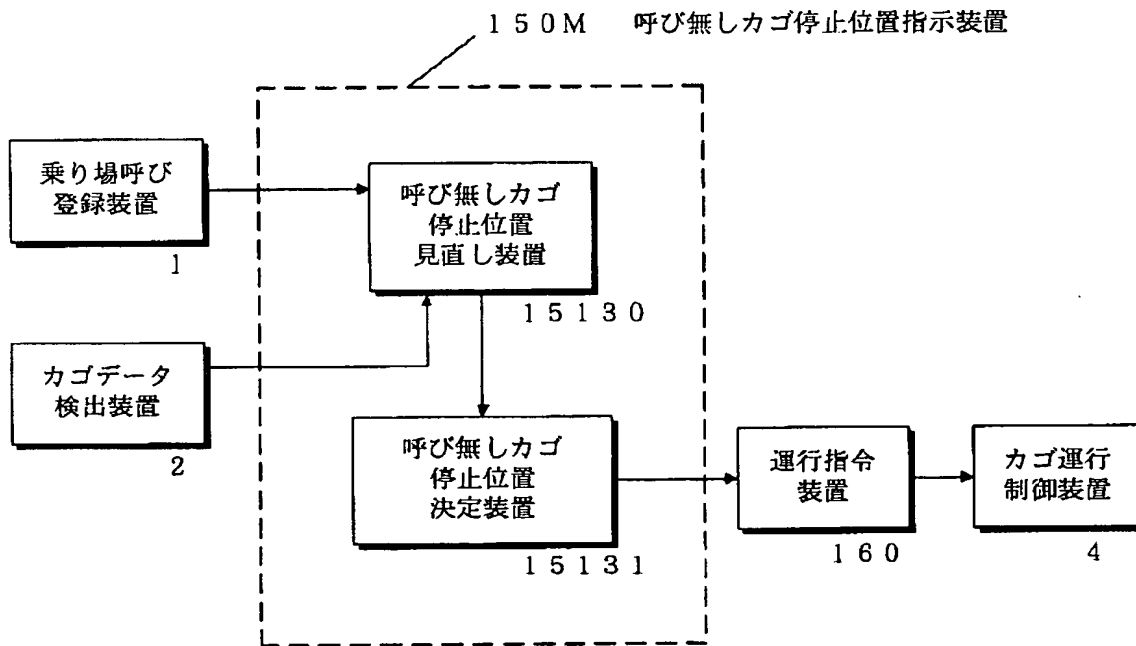
【図15】



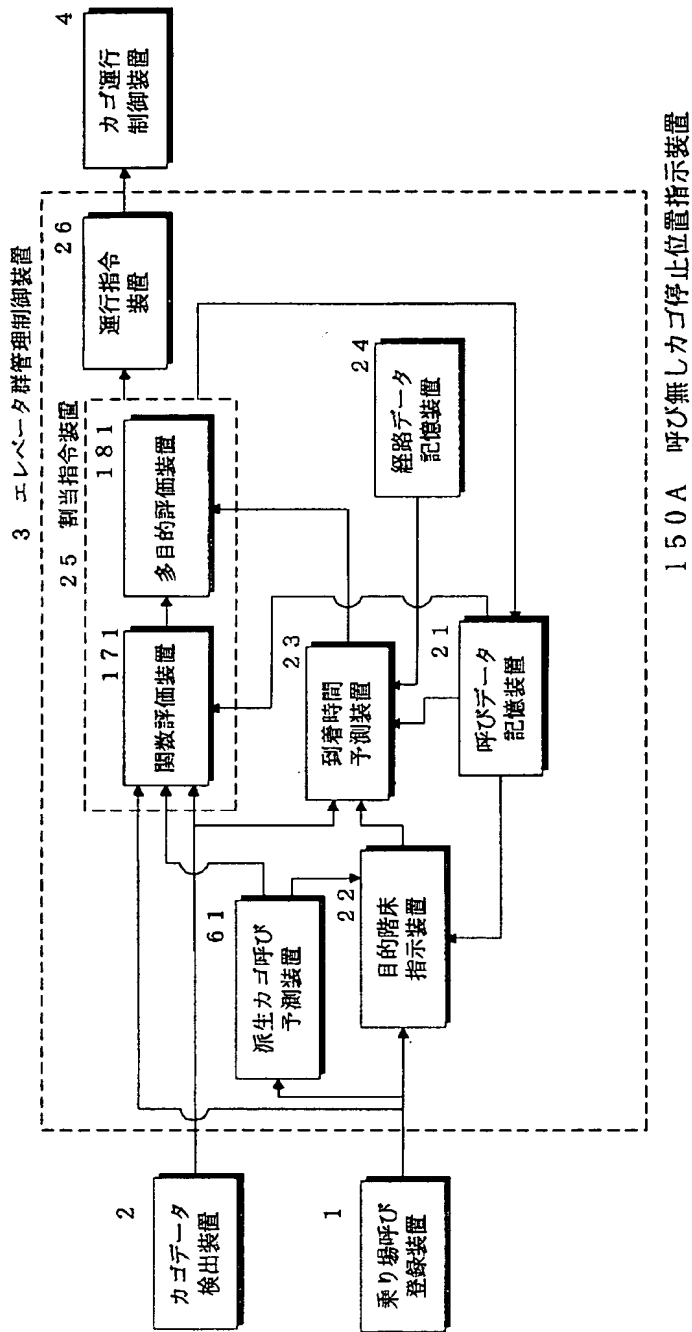
【図17】



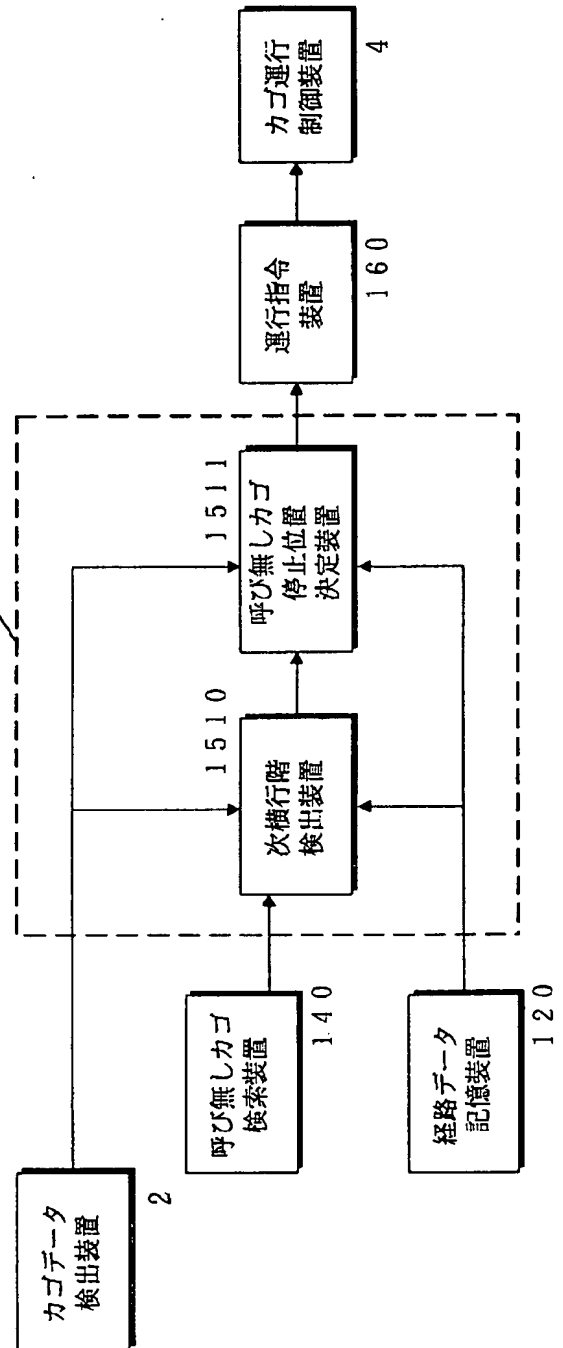
【図34】



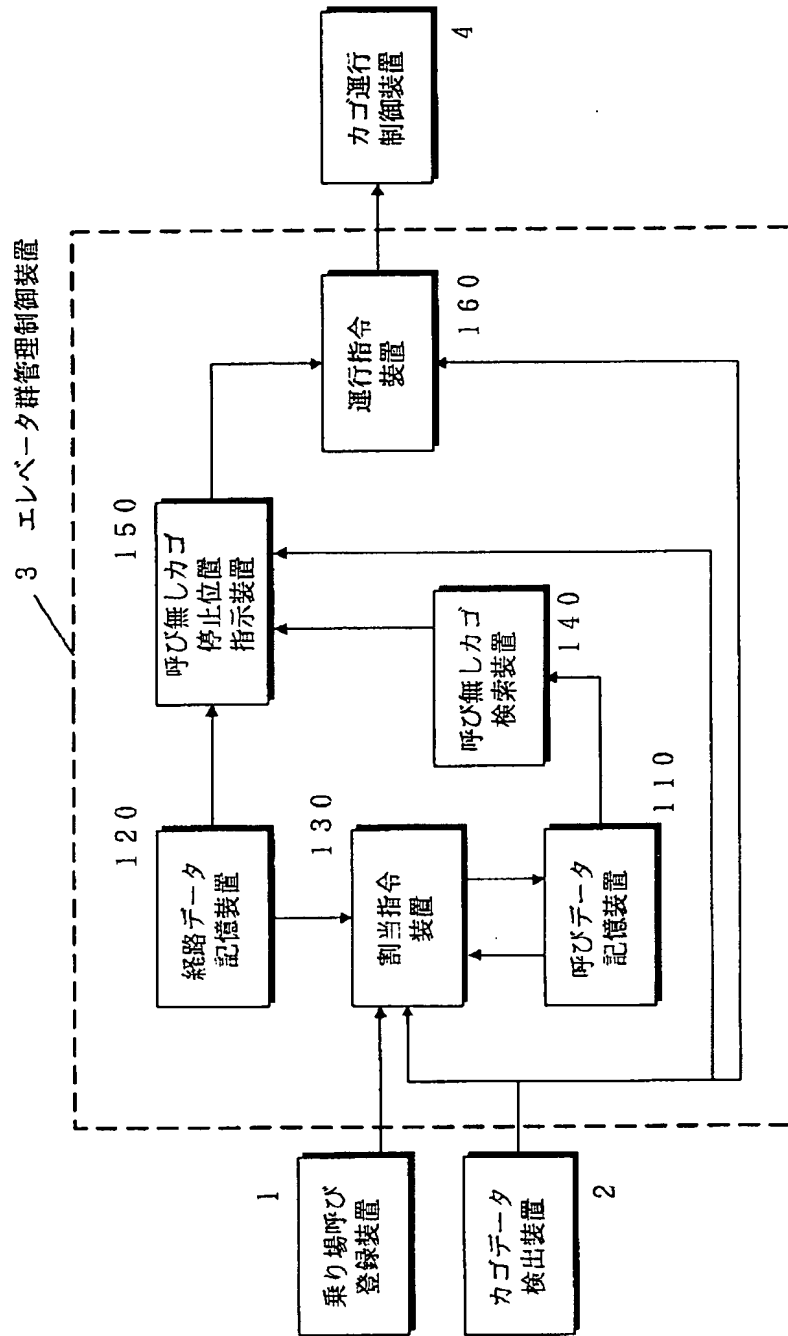
【図18】



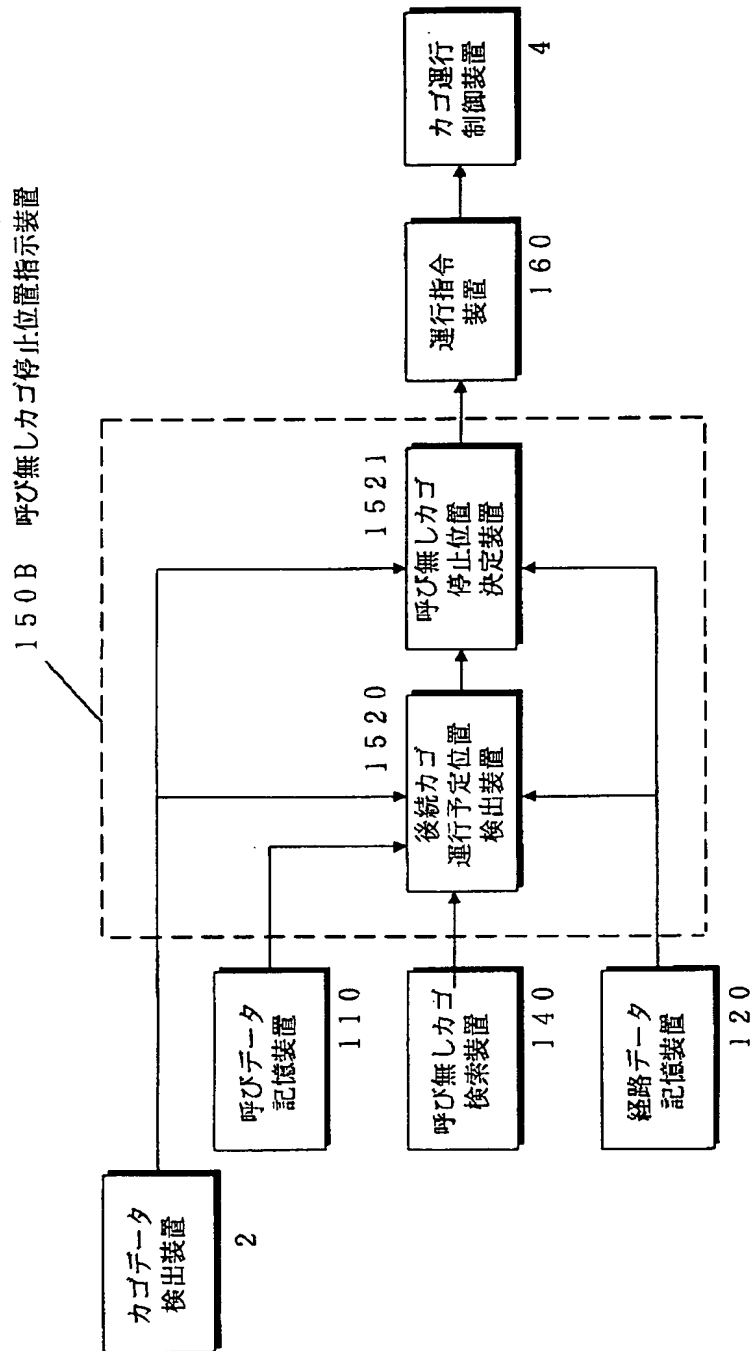
【図20】



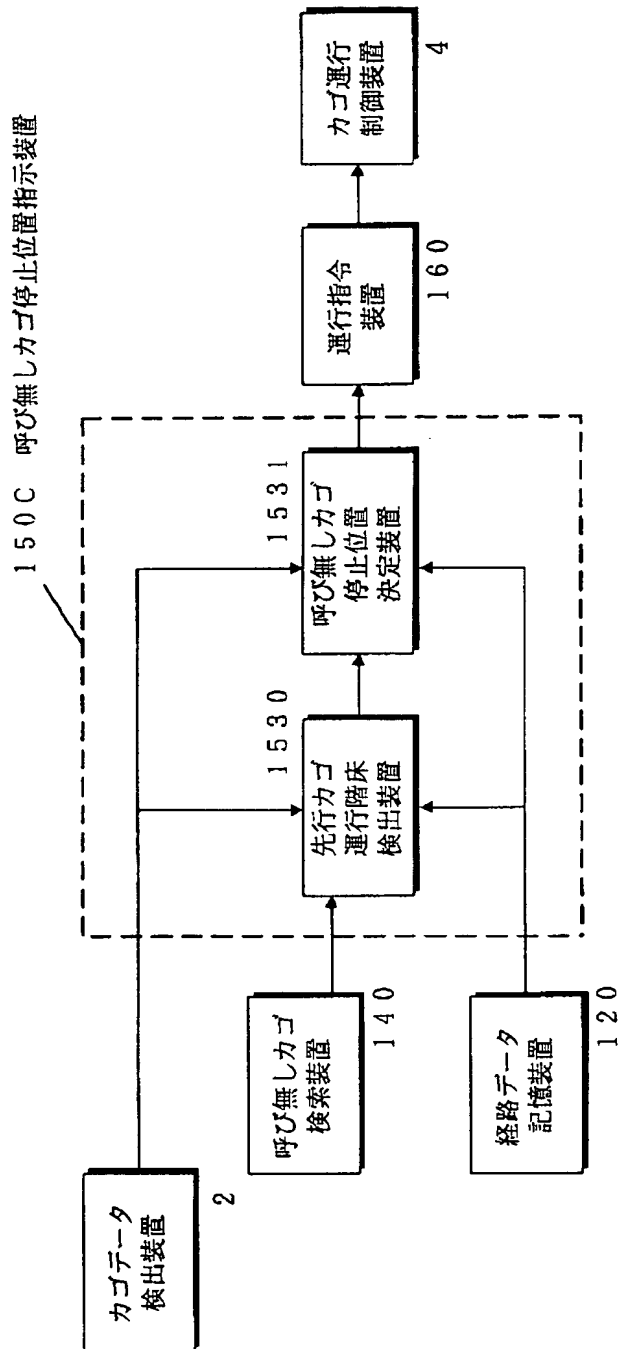
【図19】



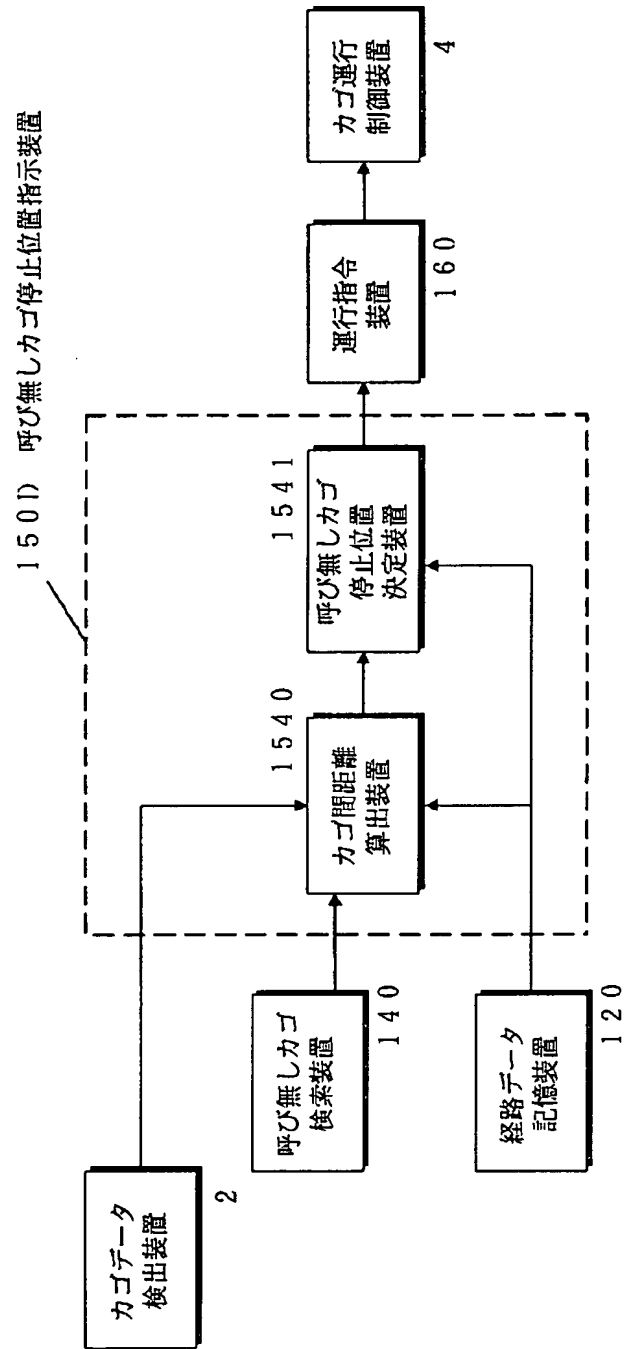
【図 23】



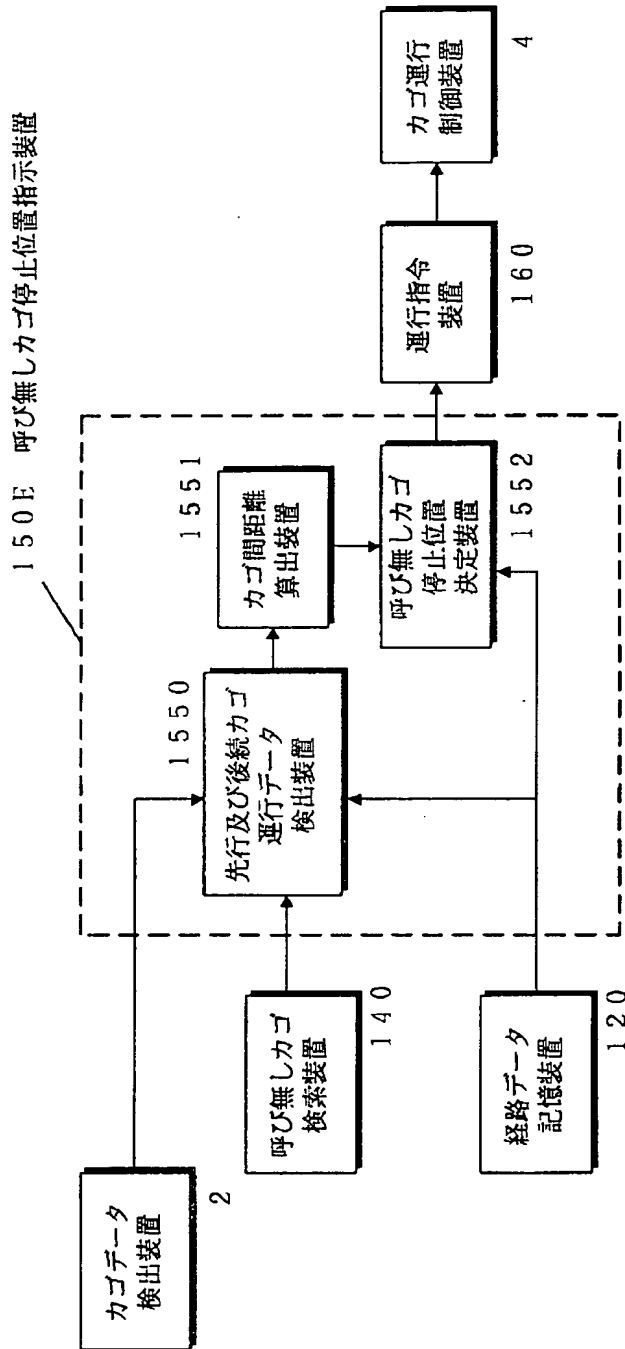
【図24】



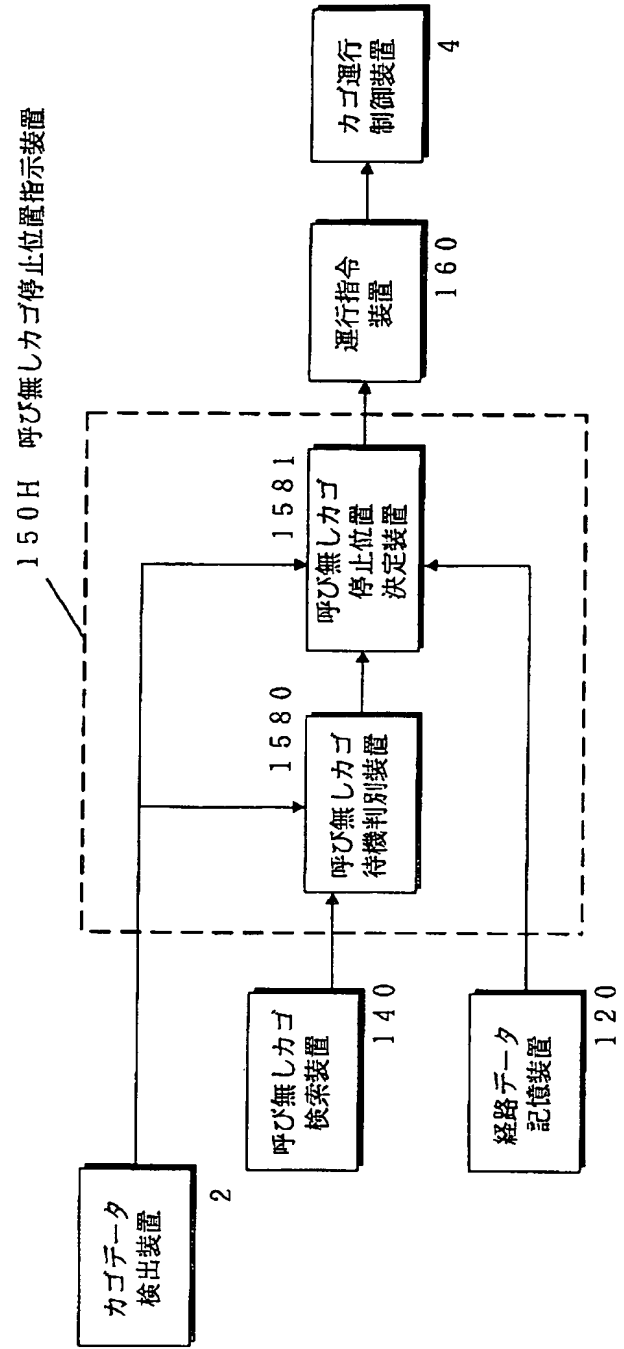
【図25】



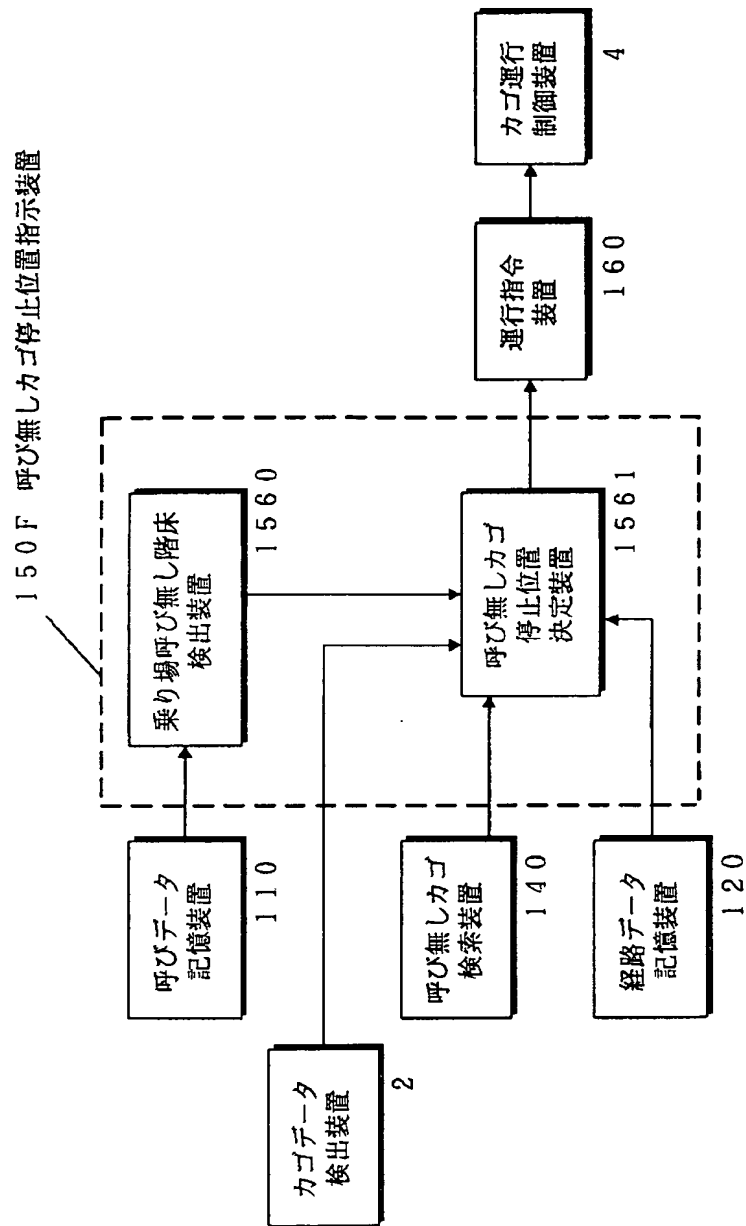
【図26】



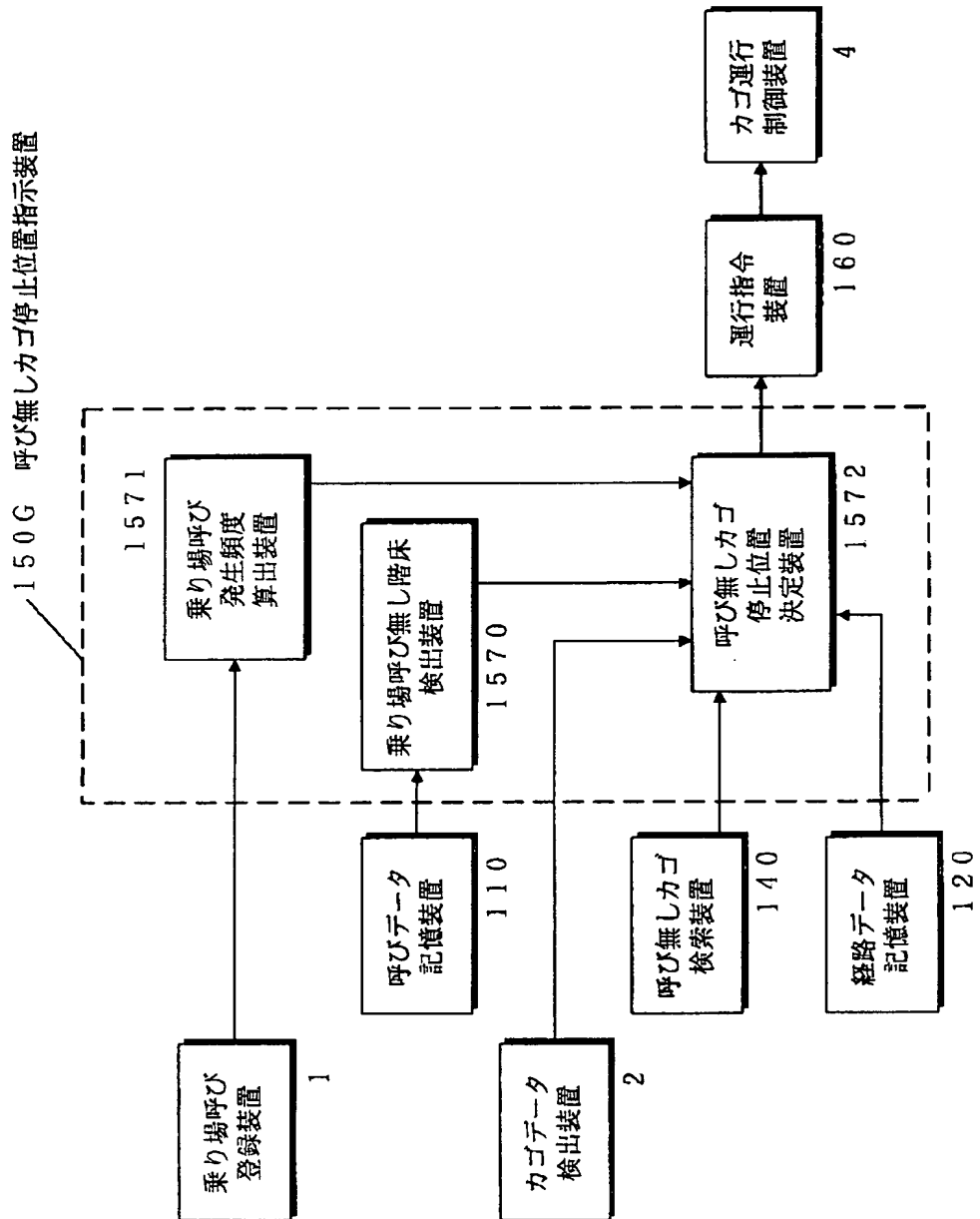
【図29】



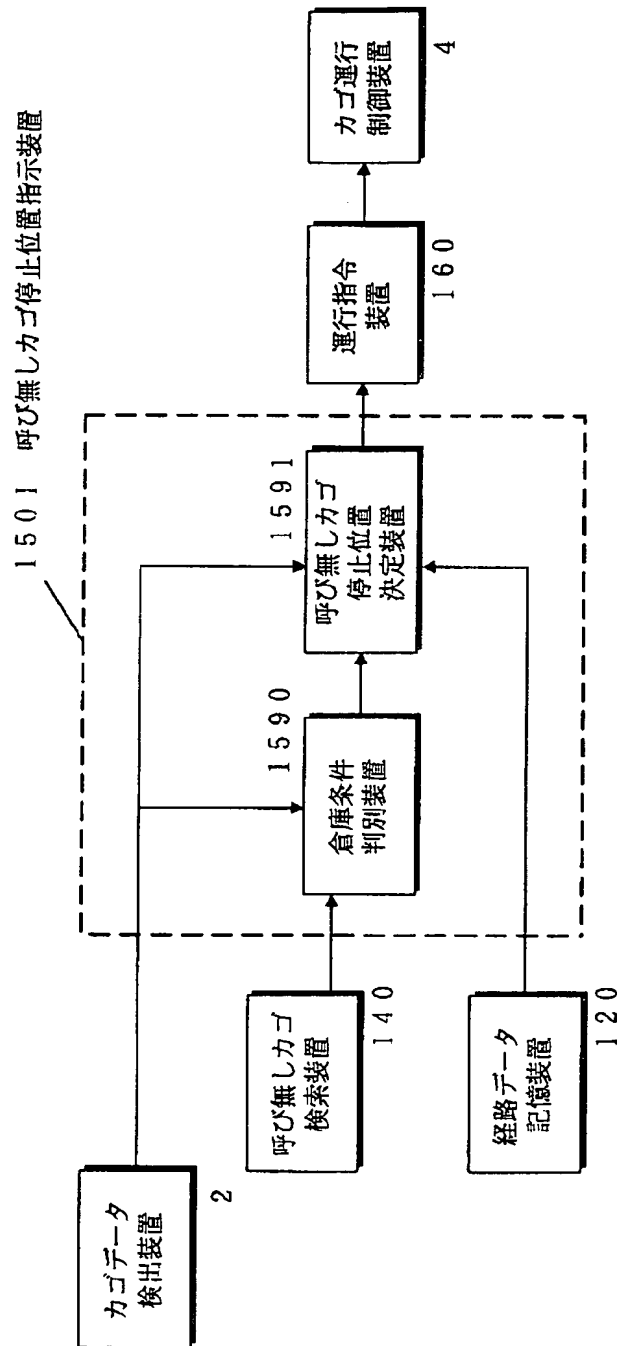
【図27】



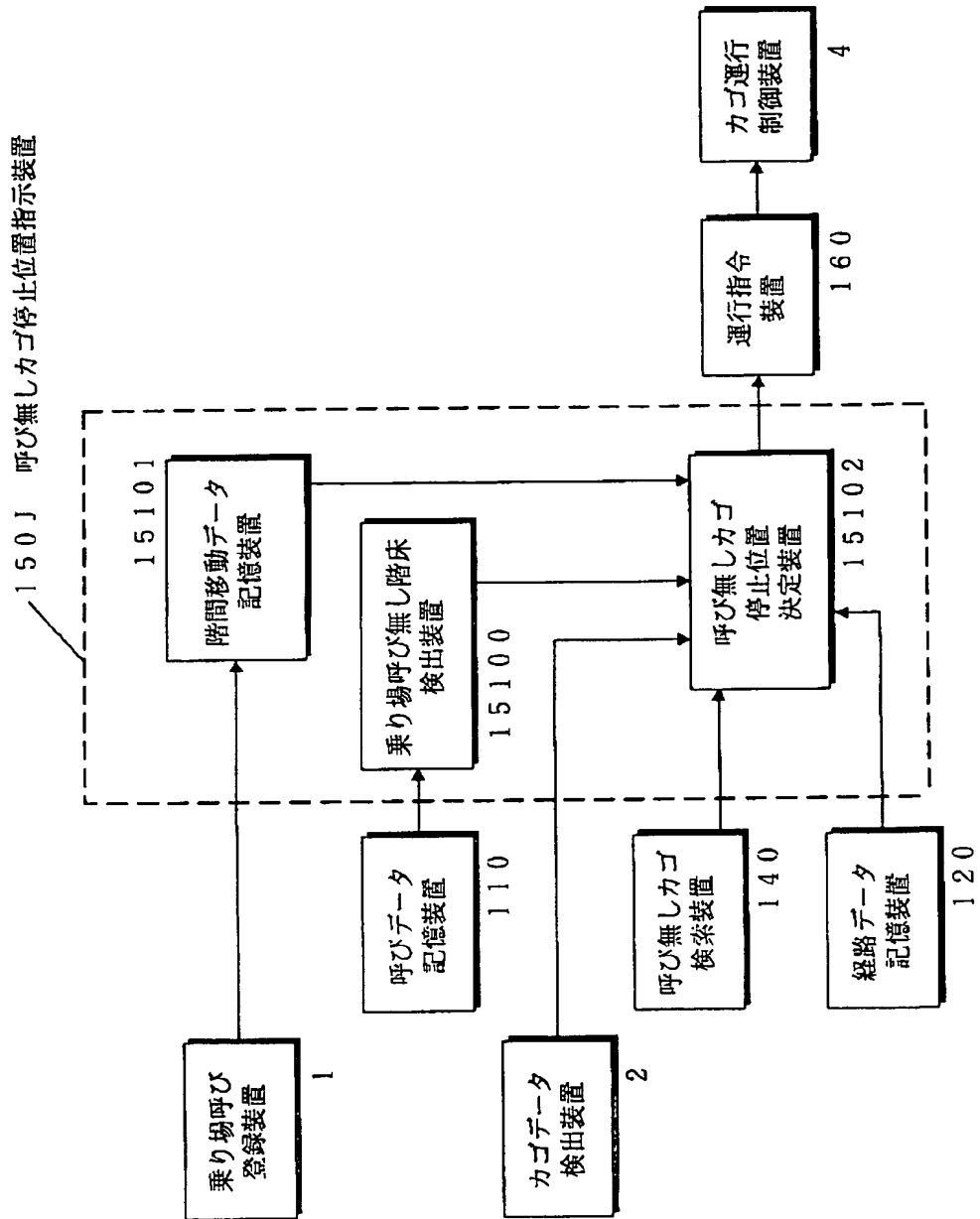
【図28】



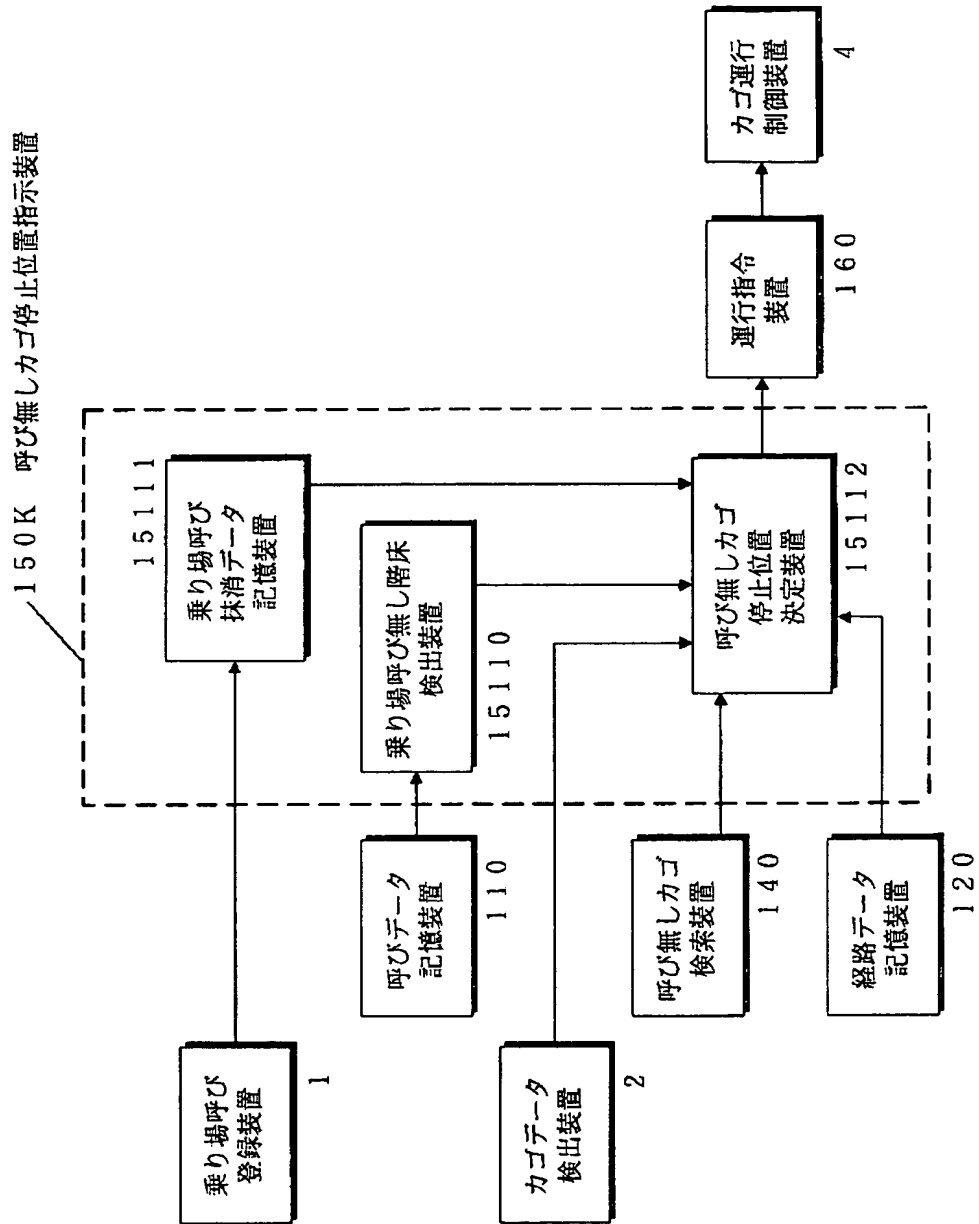
【図30】



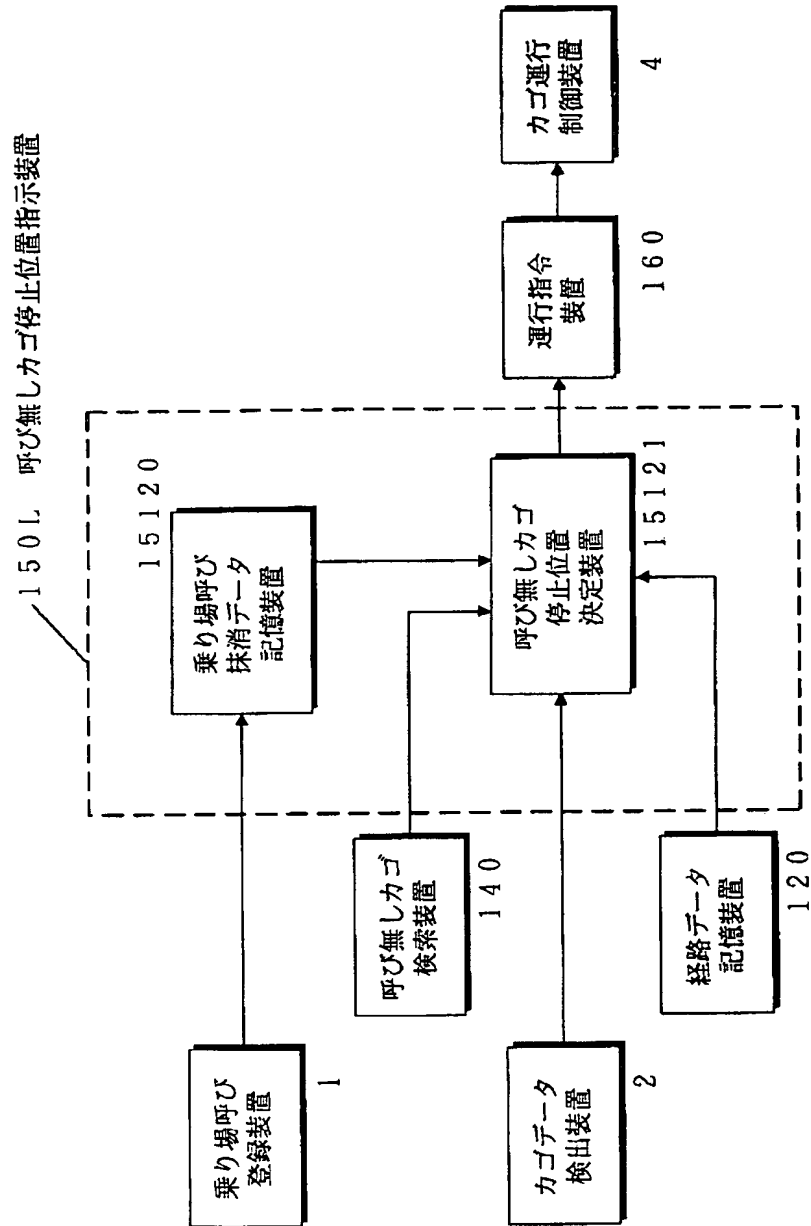
【図31】



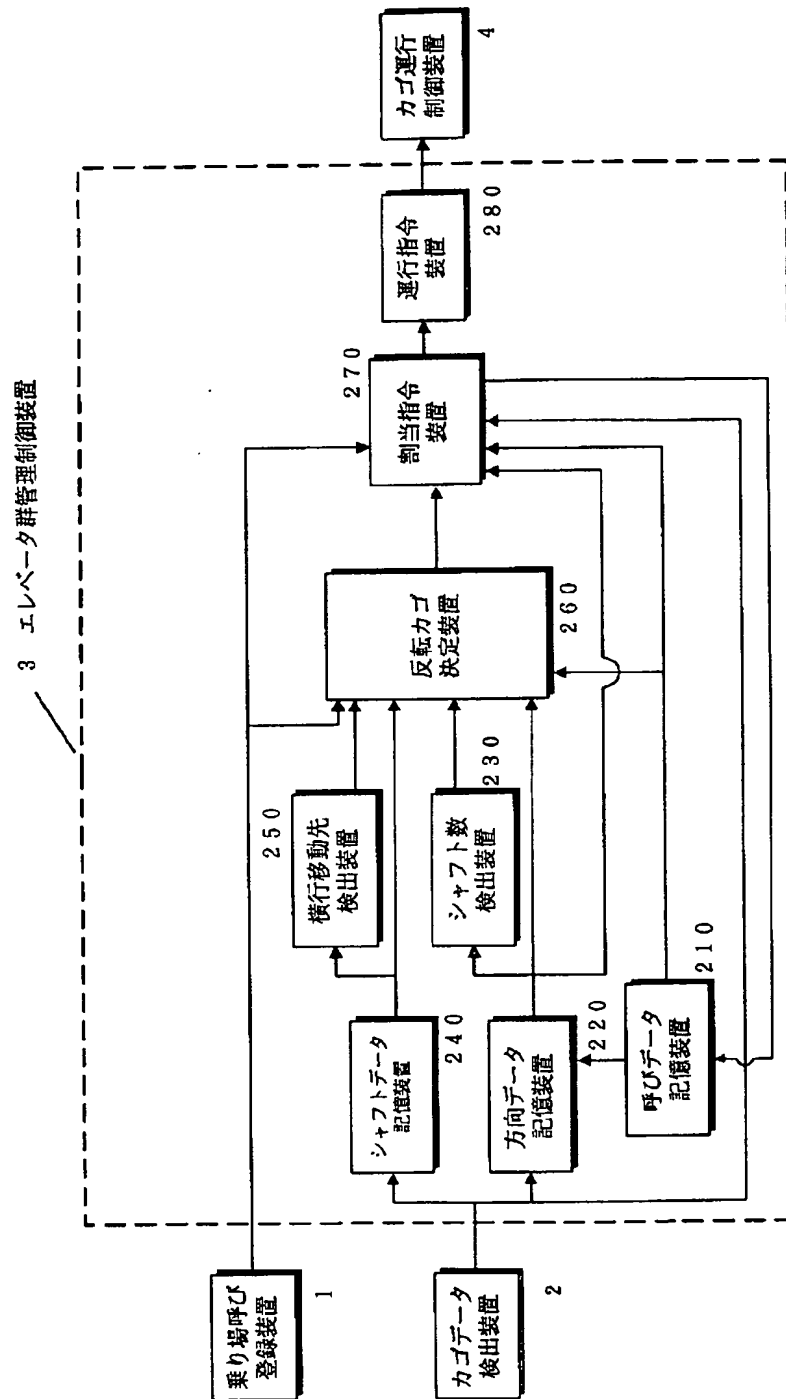
【図32】



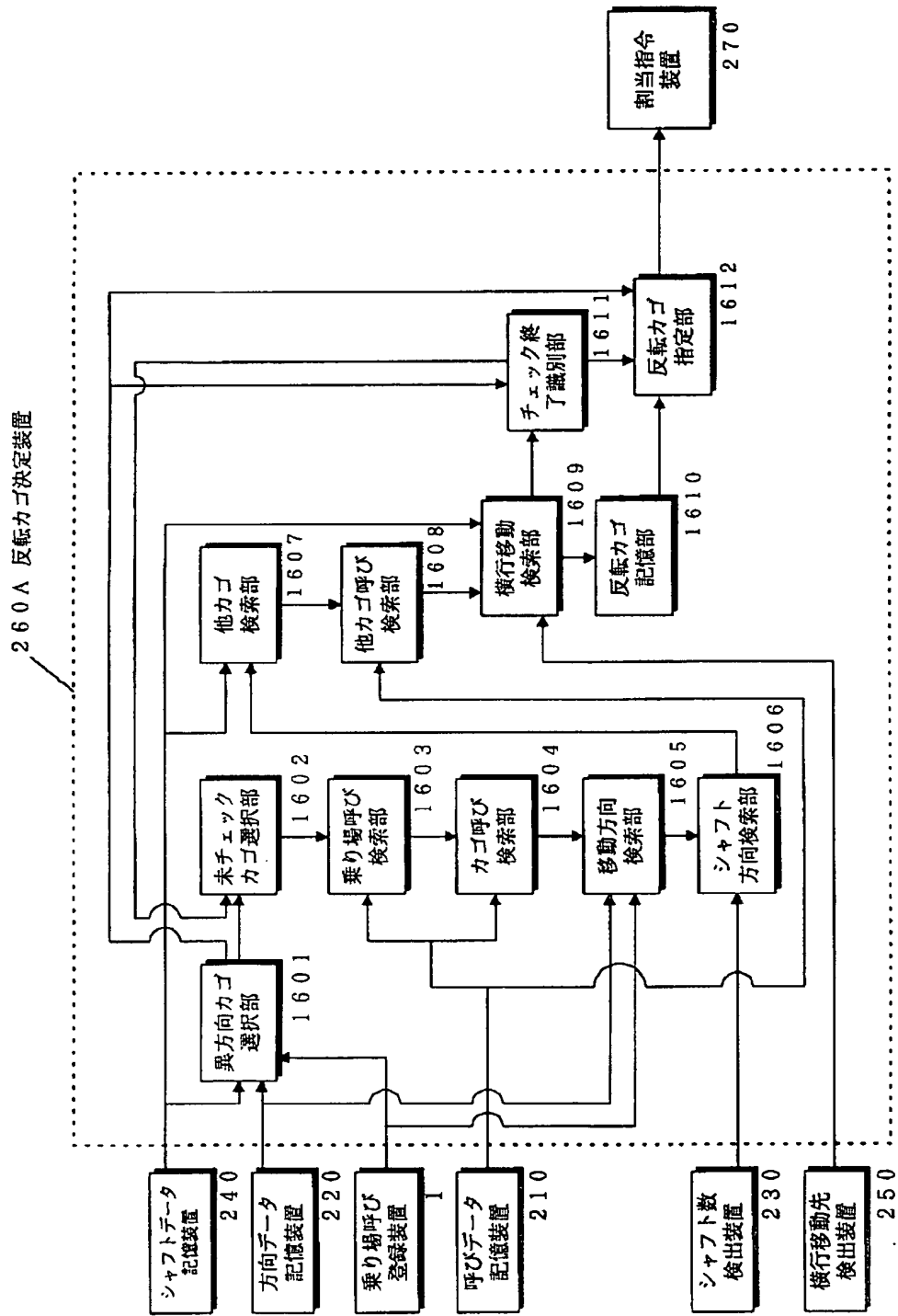
【図 33】



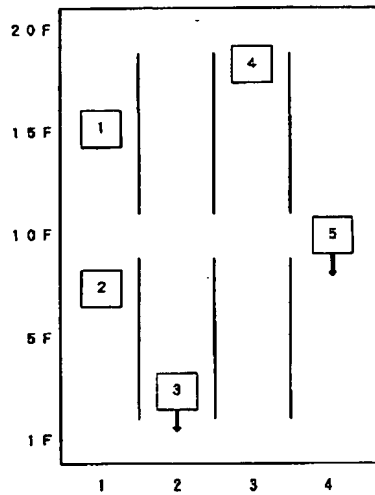
【 図 3 5 】



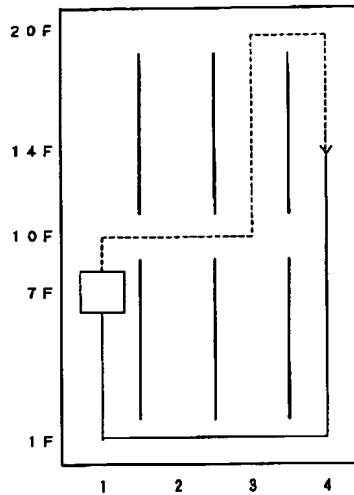
【図36】



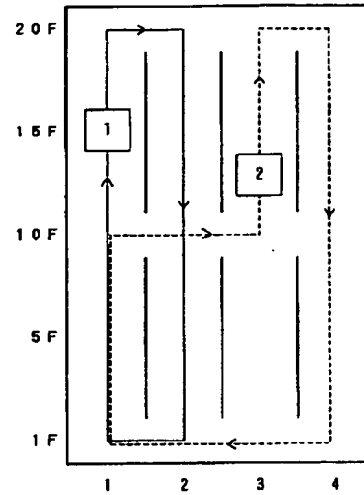
【図37】



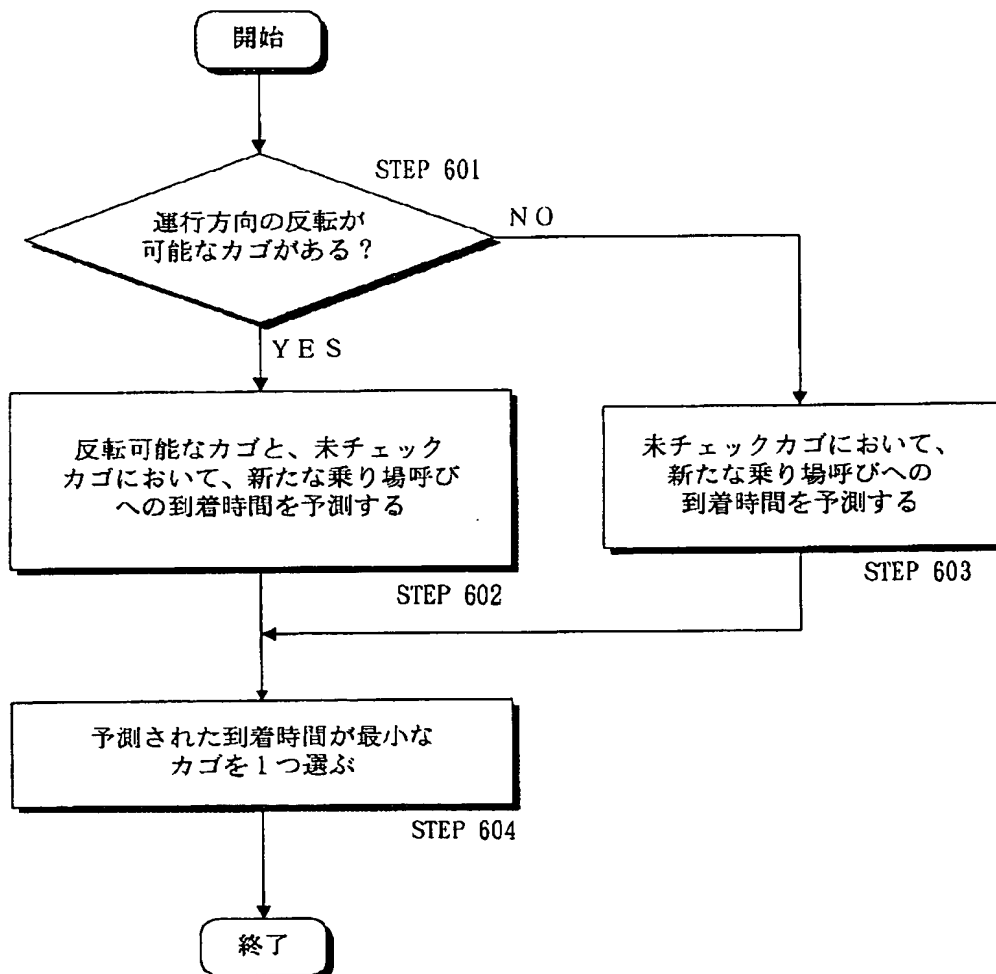
【図46】



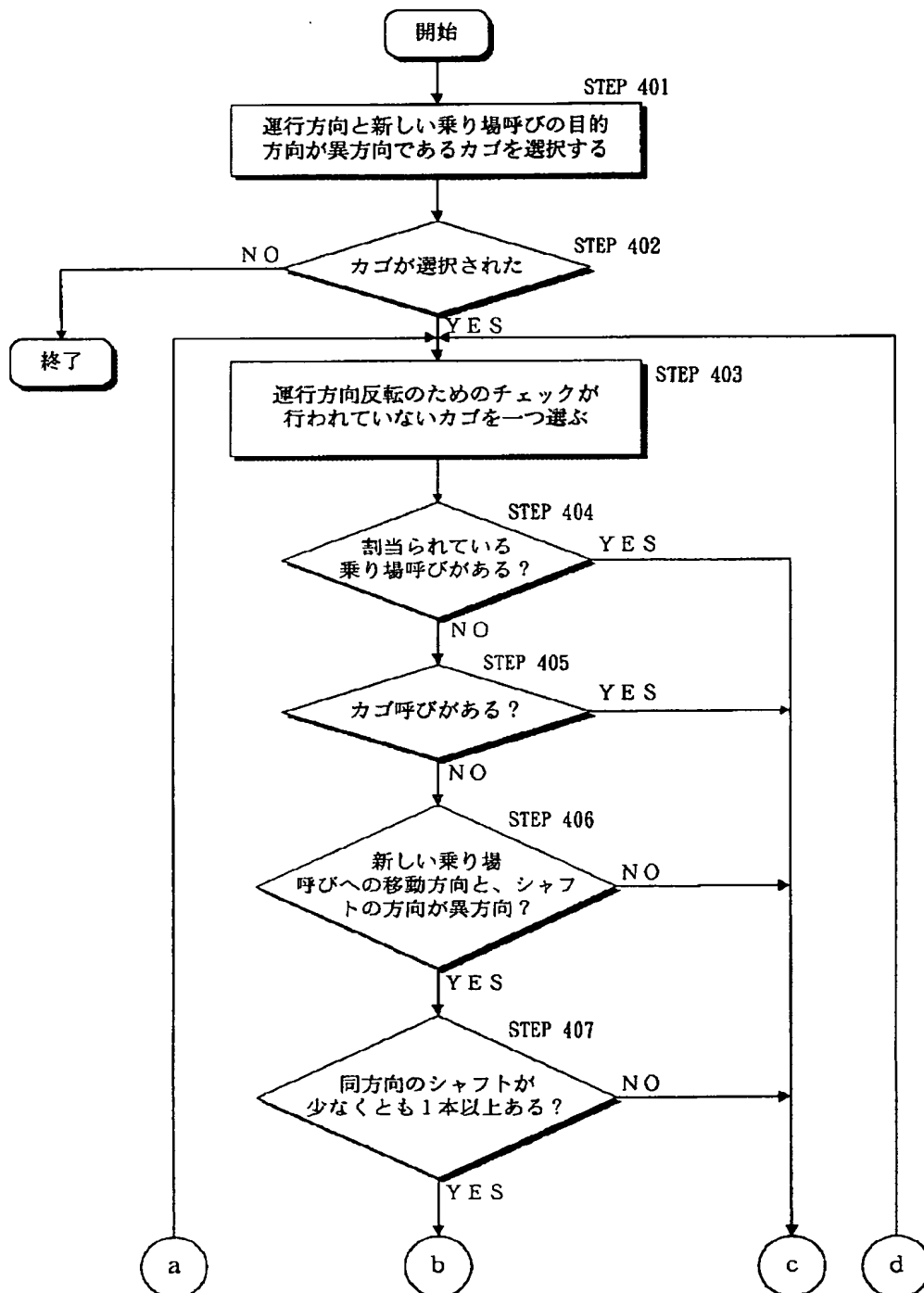
【図47】



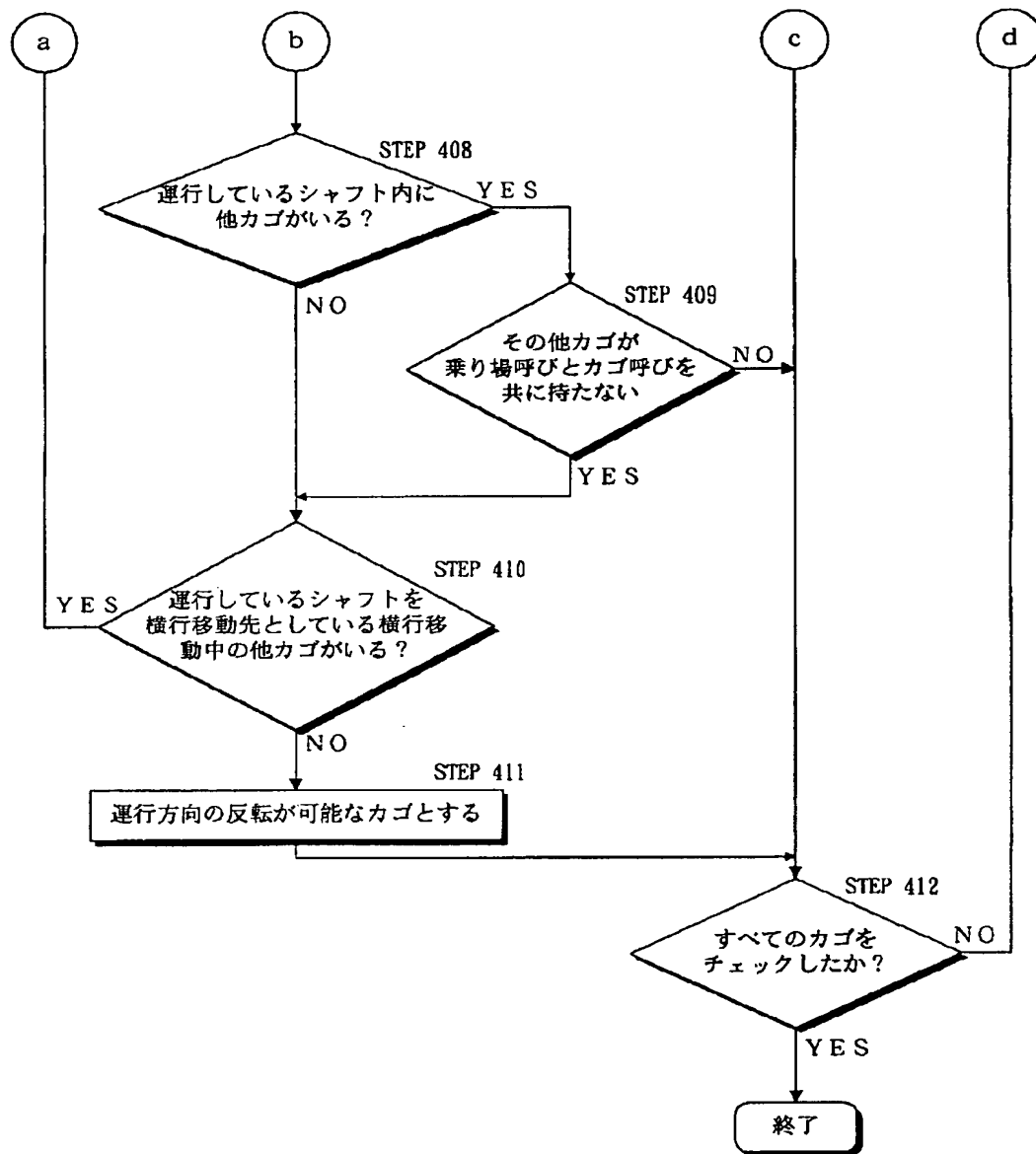
【図40】



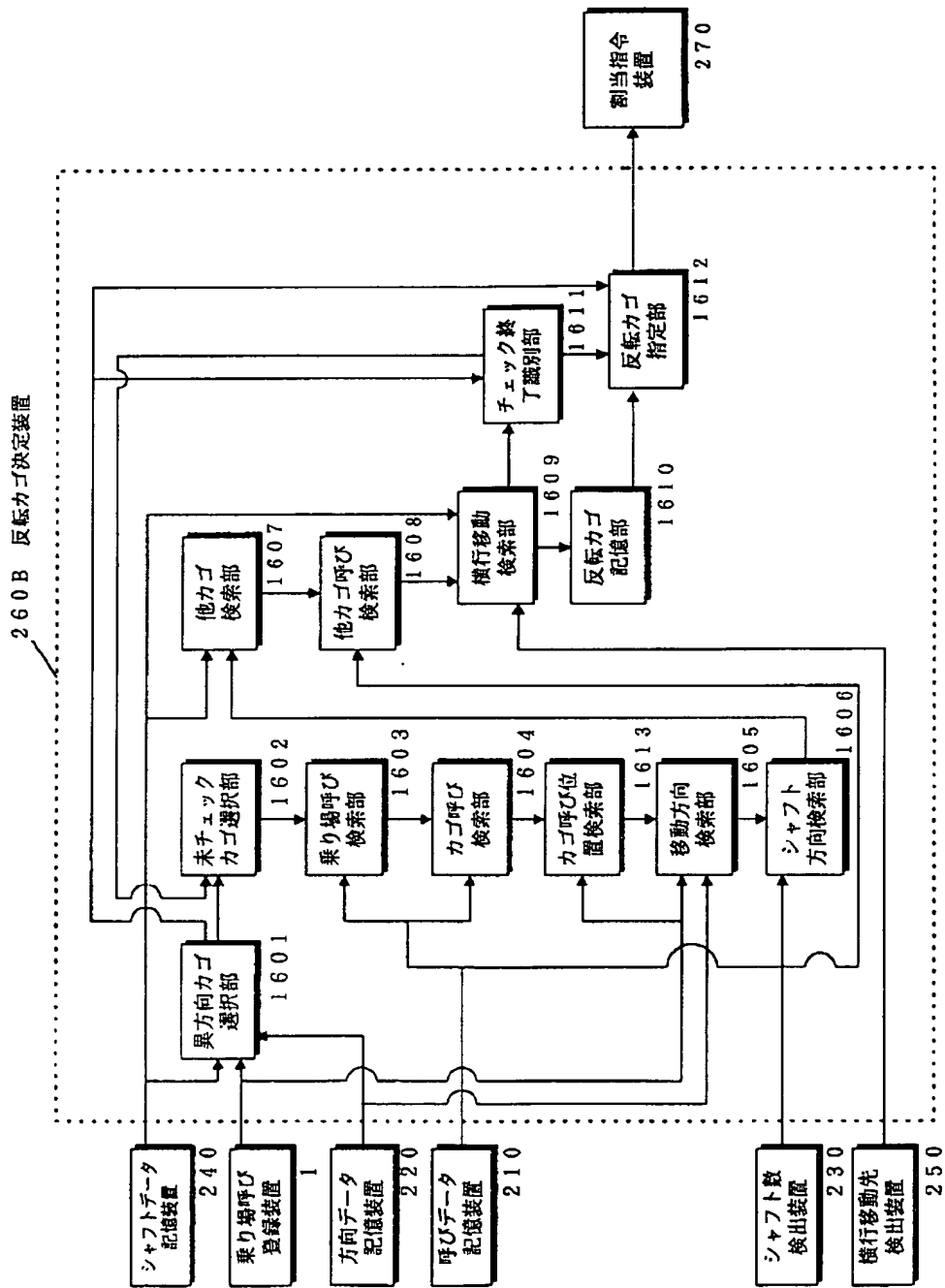
【図38】



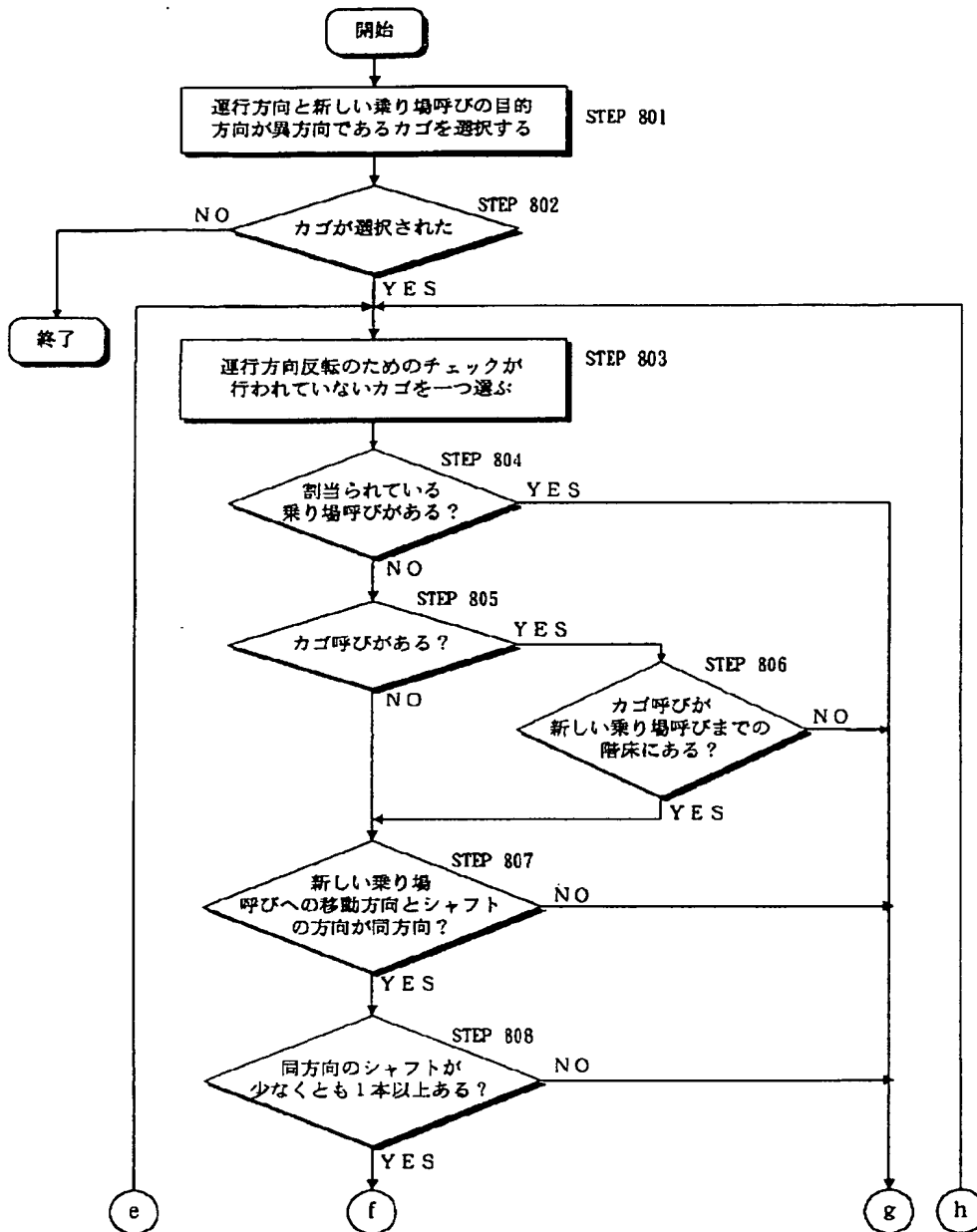
【図39】



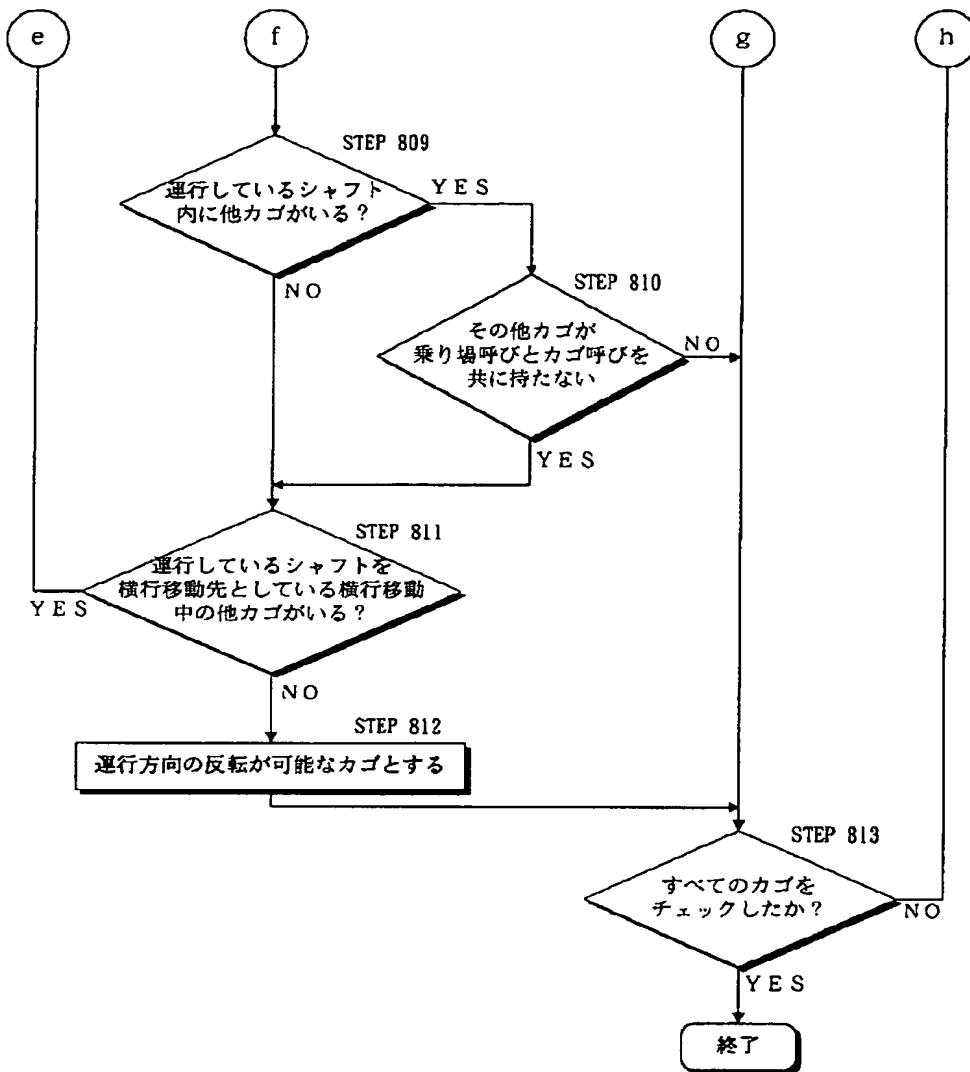
【図41】



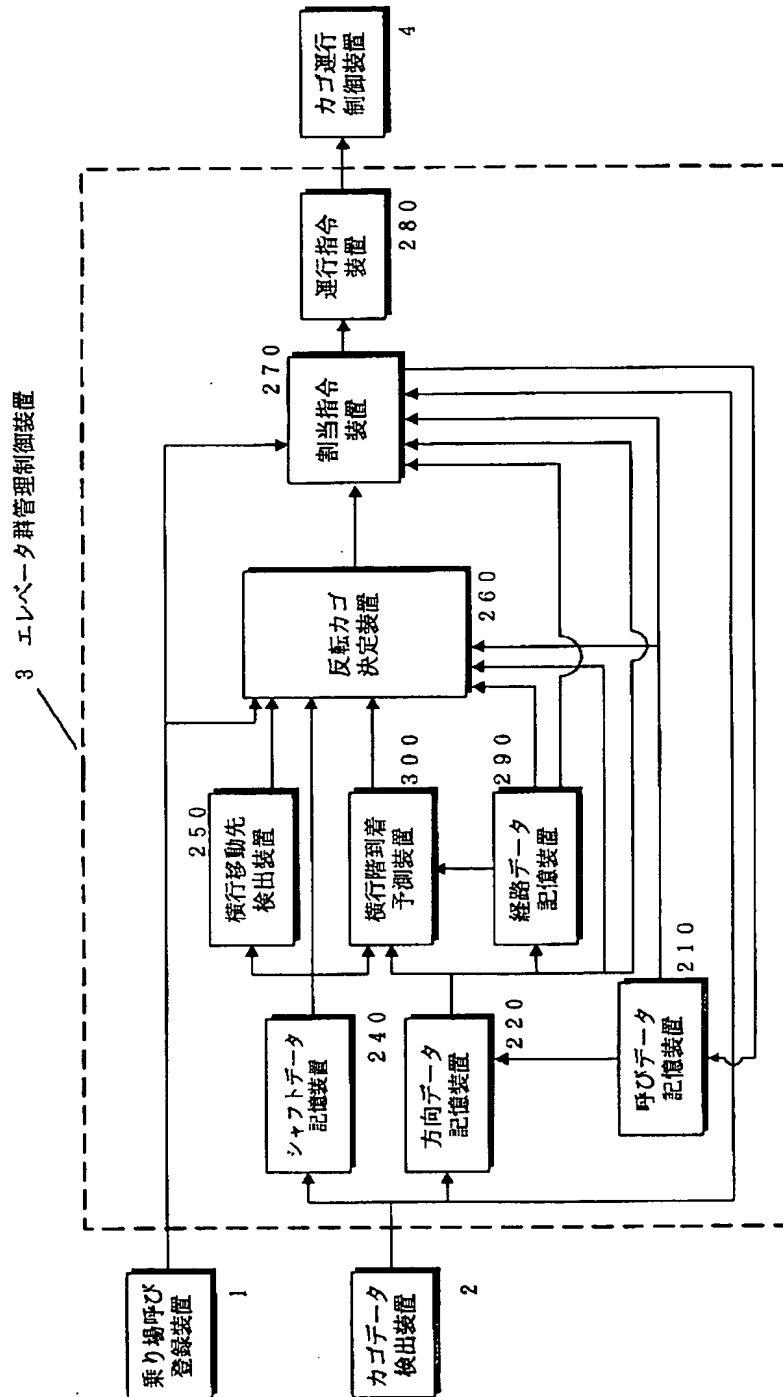
【図42】



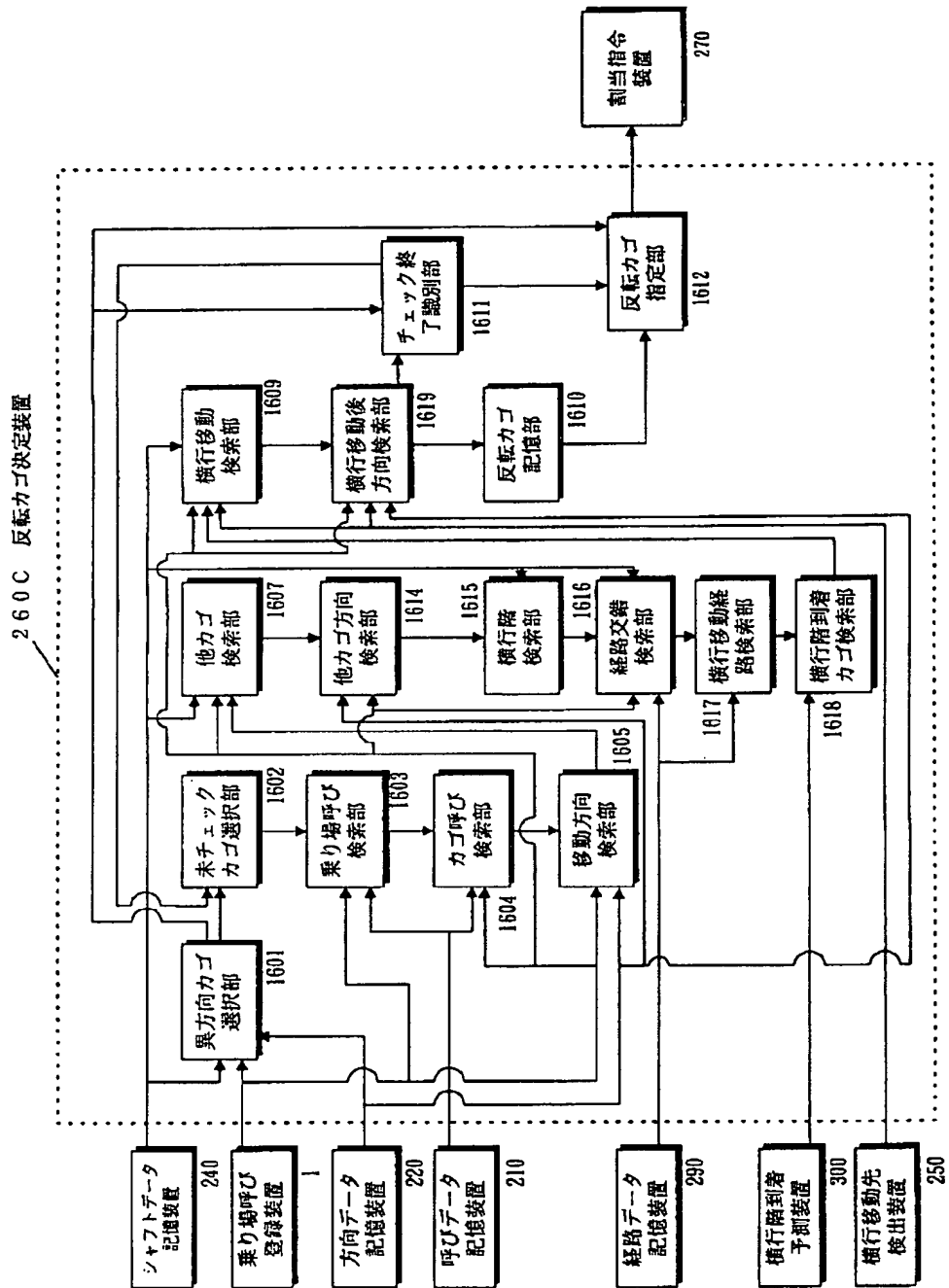
【図43】



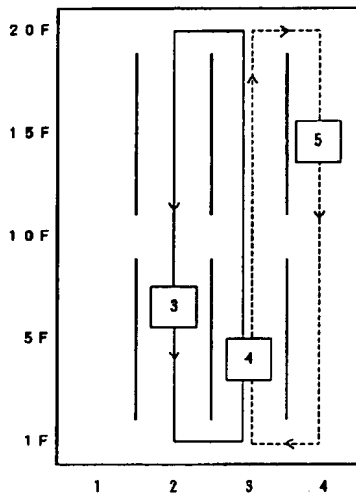
【図44】



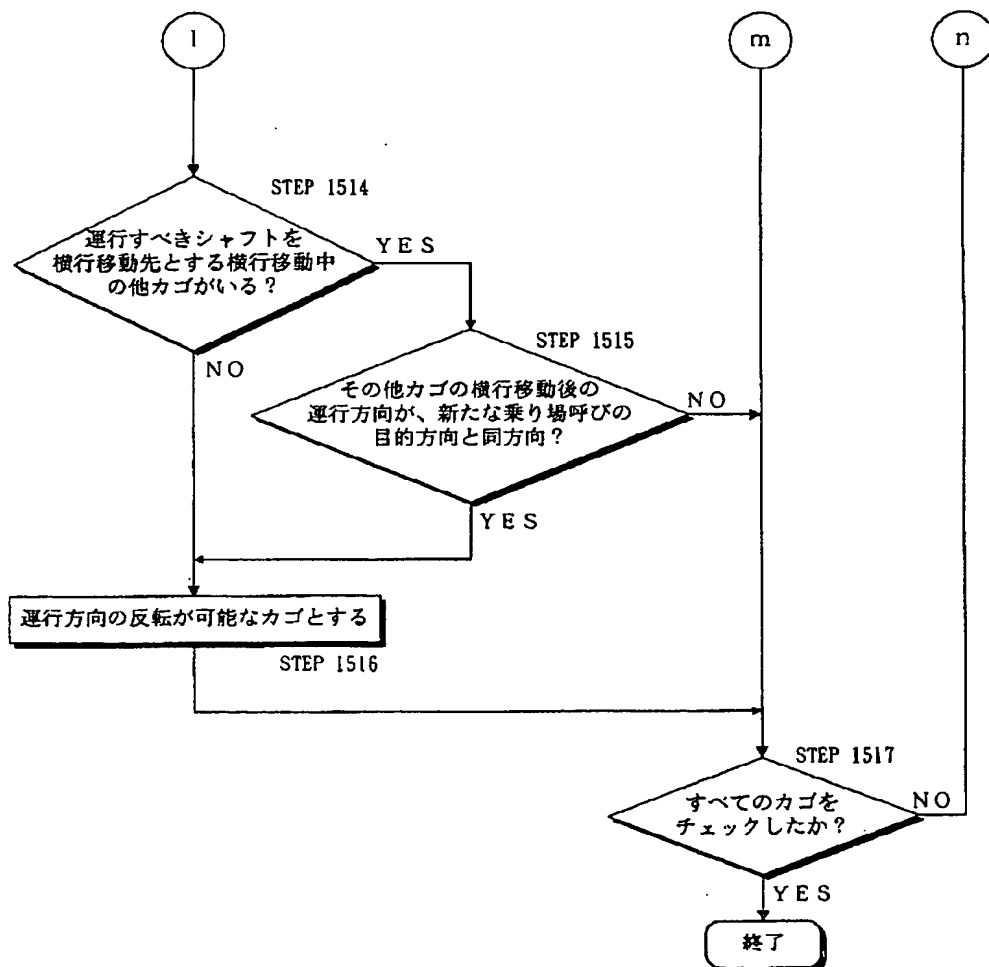
【図 4 5】



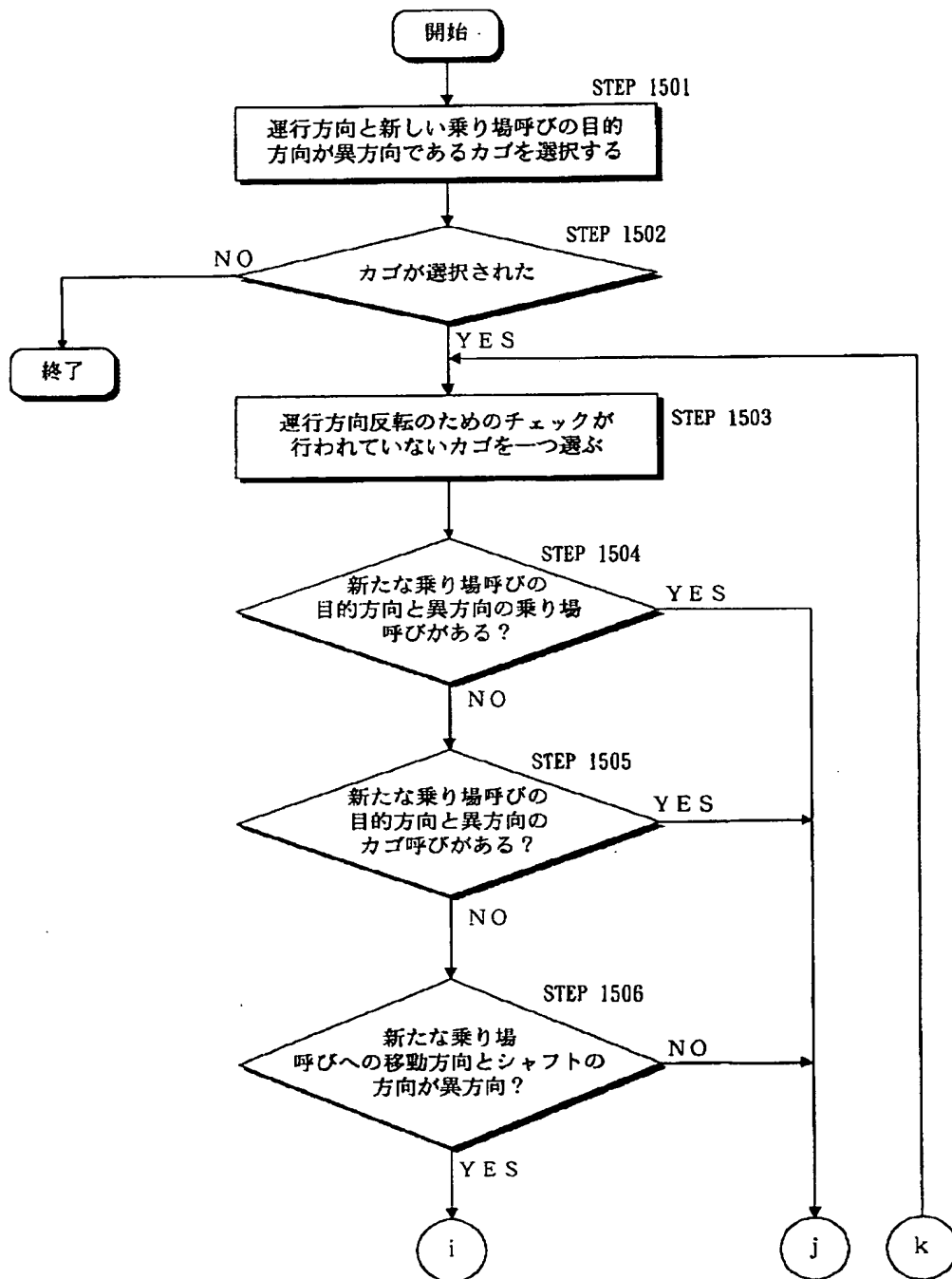
【図48】



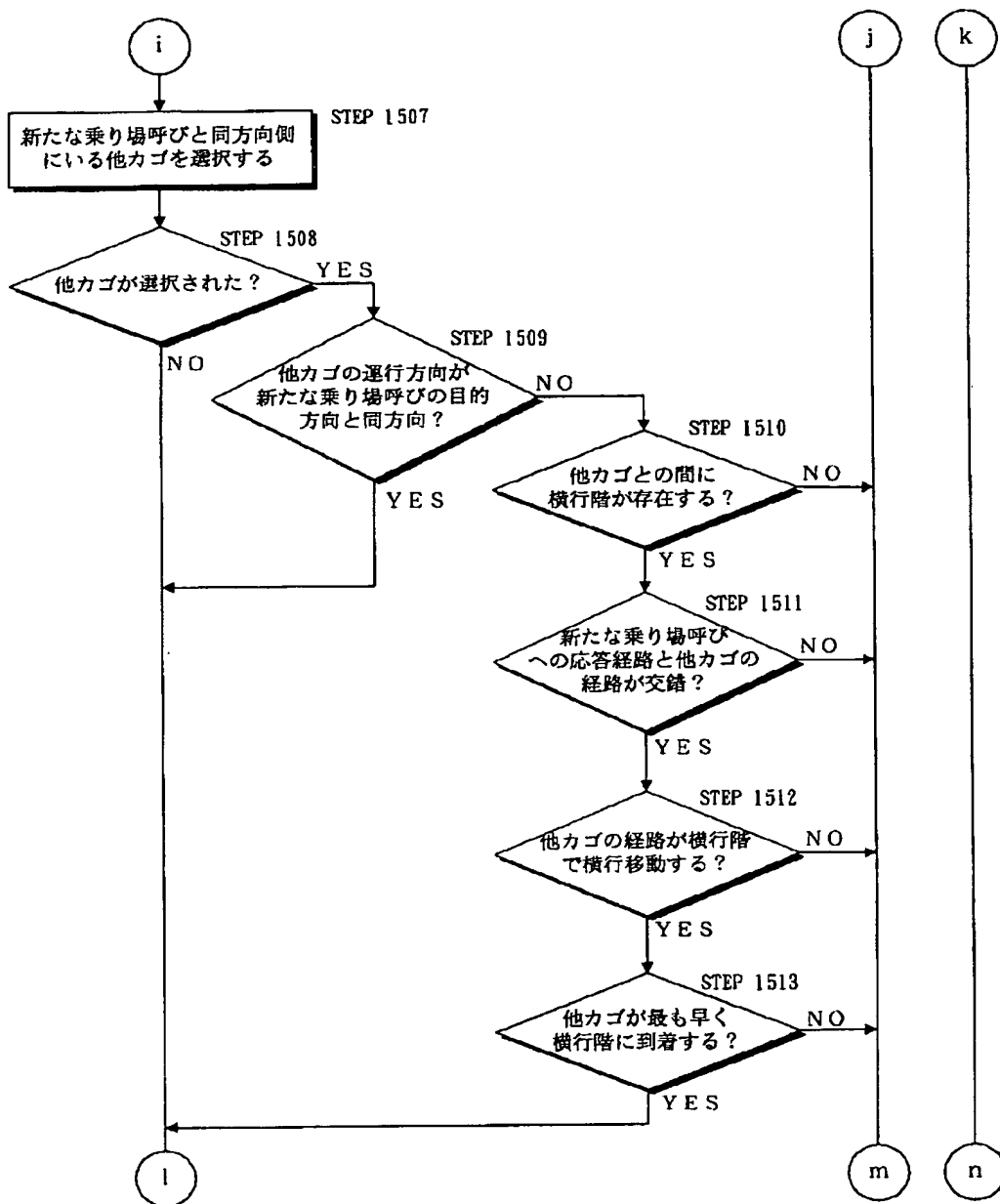
【図51】



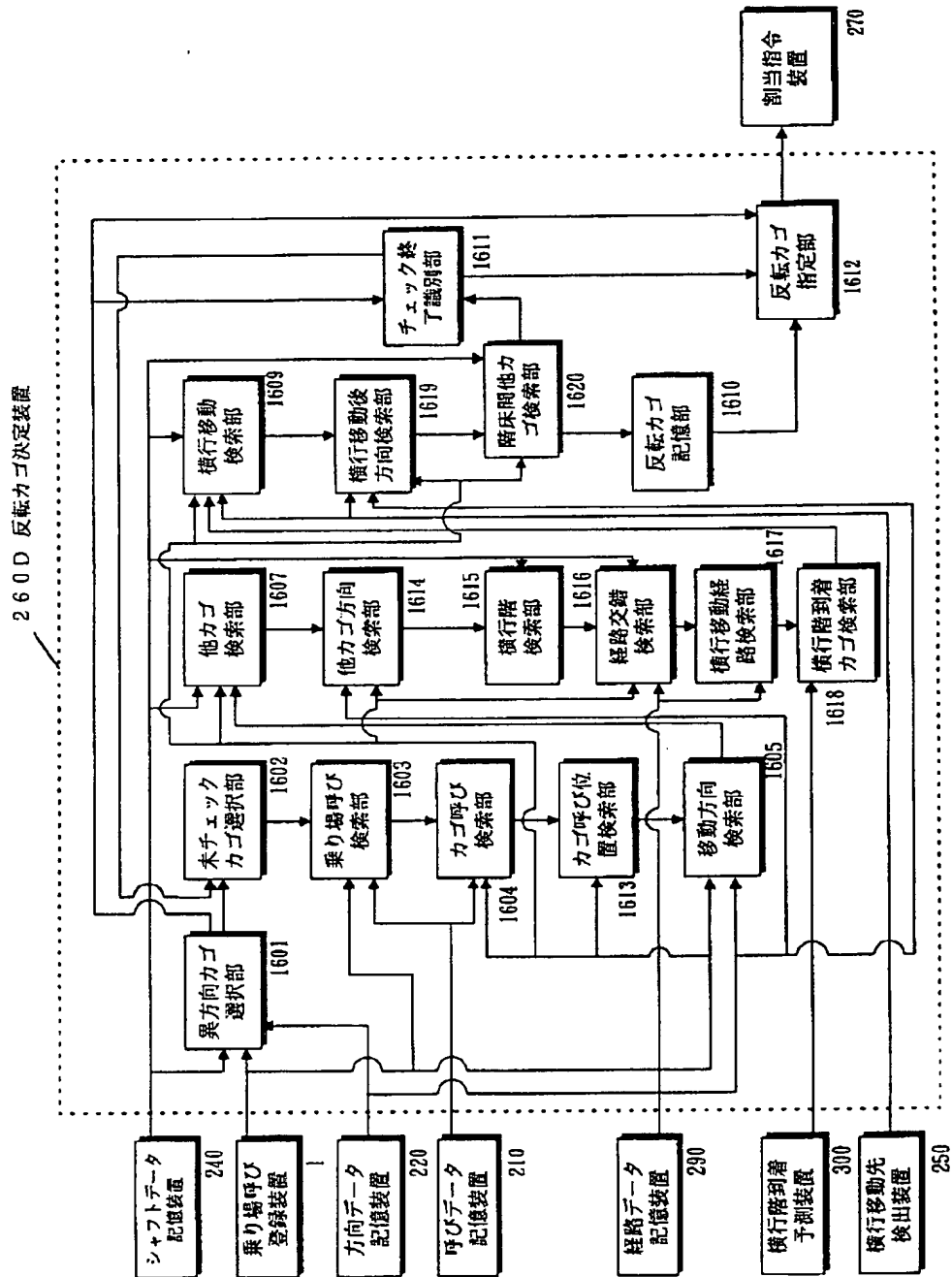
【図49】



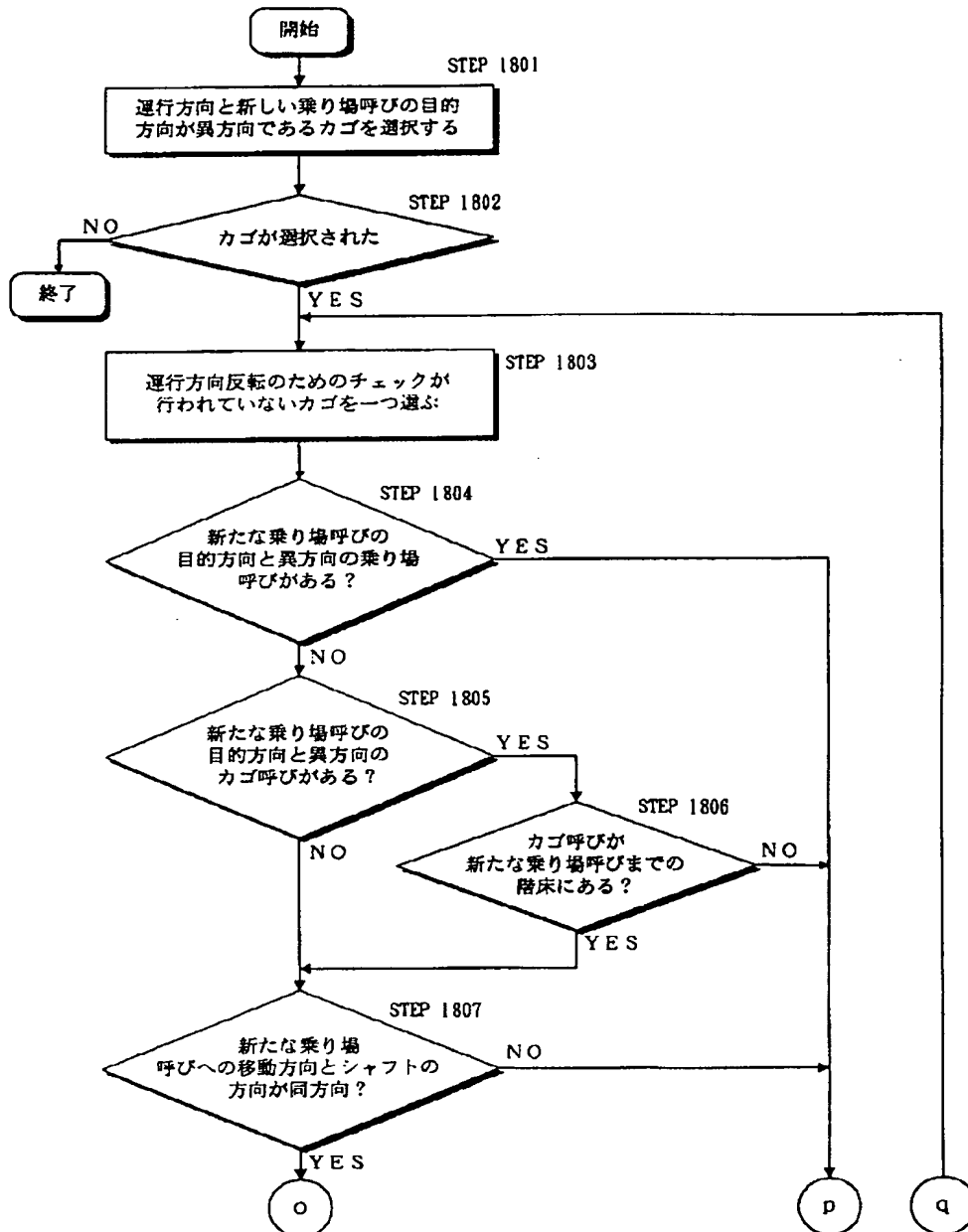
【図50】



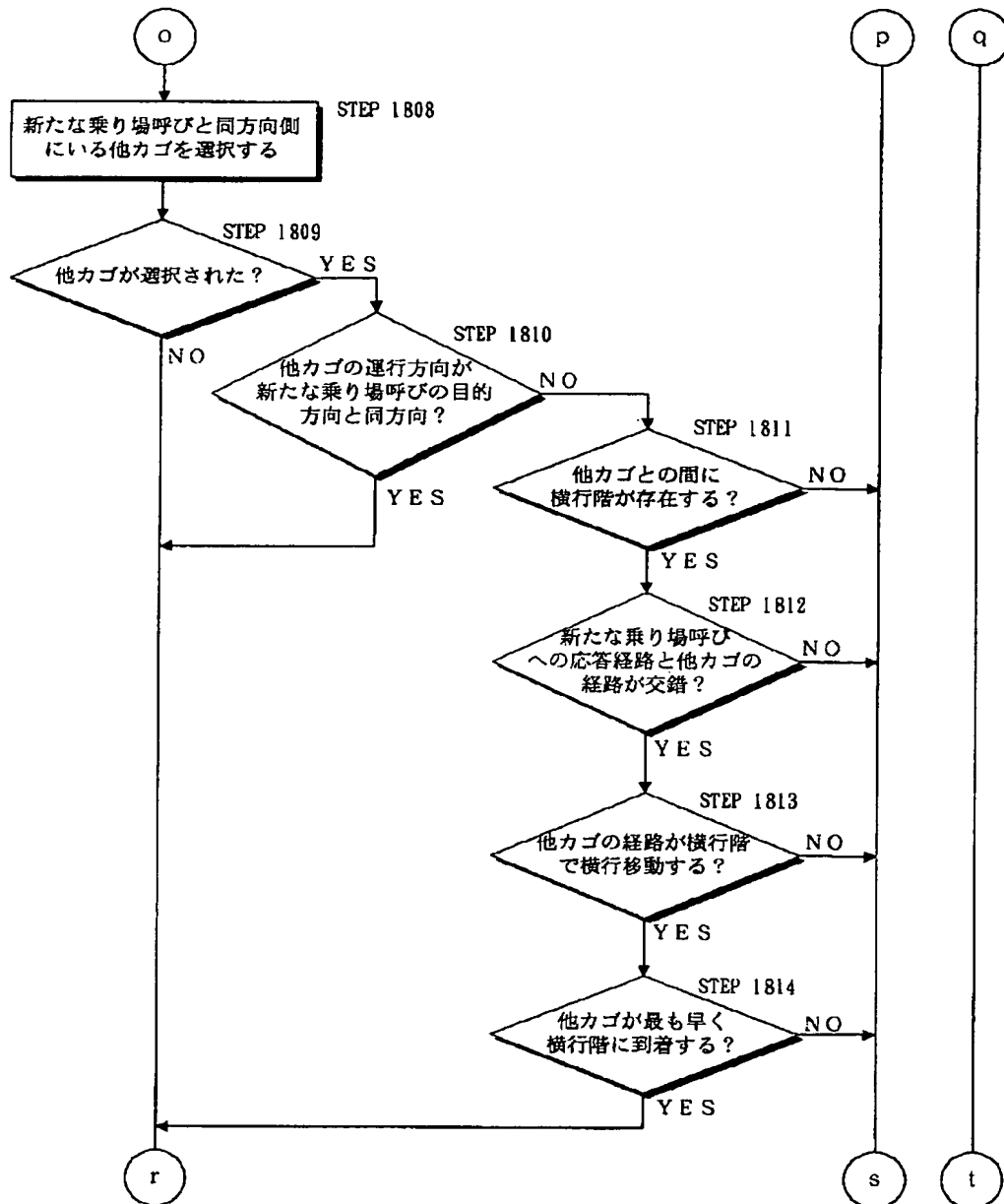
【図52】



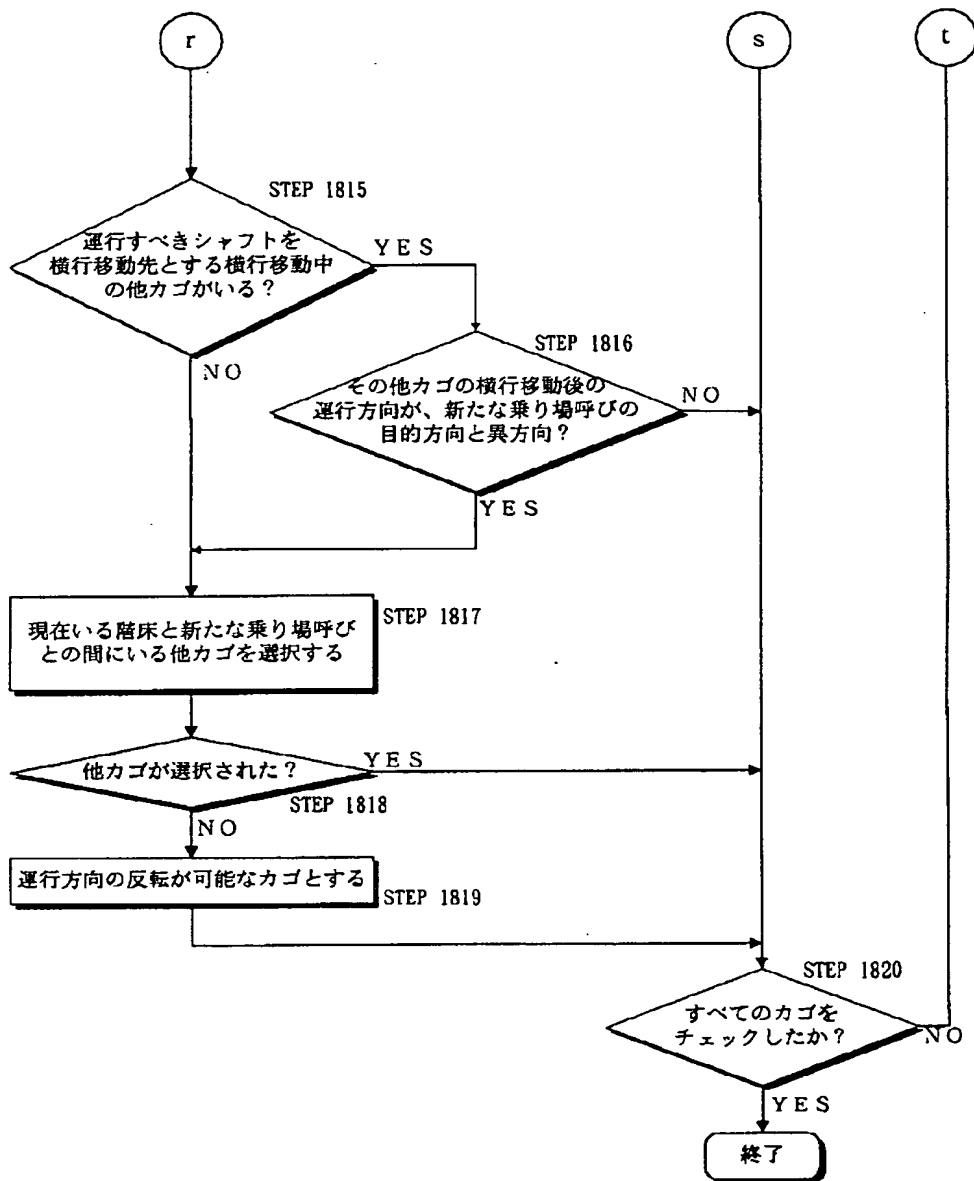
【図53】



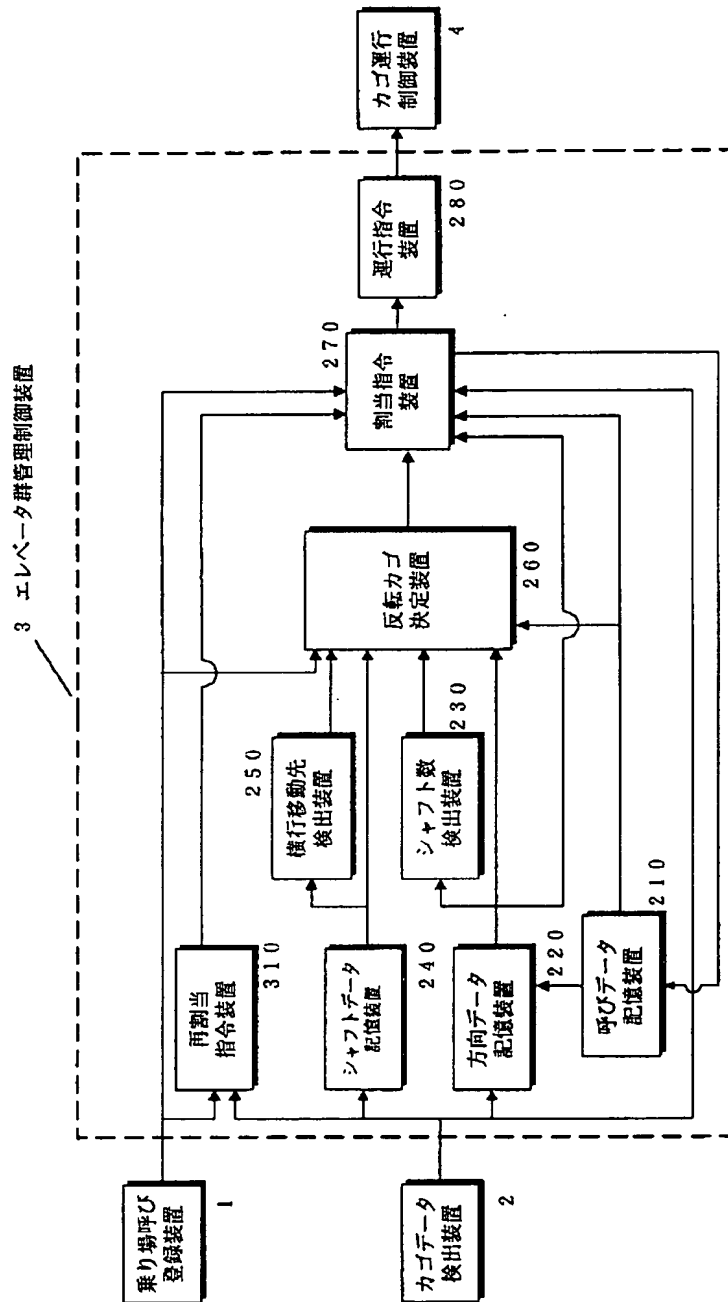
【図54】



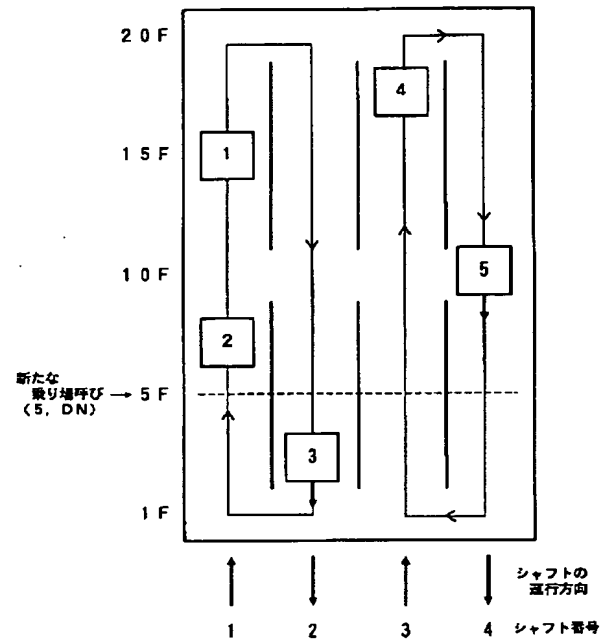
【図55】



【図56】



【図57】



フロントページの続き

(72)発明者 今崎 直樹
神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
東芝柳町工場内

(72)発明者 久保 進
東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝
府中工場内
(72)発明者 吉次 達夫
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社
東芝本社事務所内